		第 2 次委員会草案 OIML/2CD 日付：2013 年 5 月 参照番号： OIML R60-1 2CD 廃止文書： R60 (2000)
OIML TC 9 : 質量及び密度を測定する計器		次を目的として P メンバー及び O メンバー並びにリエゾン国際機関及び X 外部機関に回付： 討議（会議の期日及び場所）： ☐ コメント期限：
表題： ロードセルの計量規則 第 1 部：計量・技術要件 第 2 部：計量管理及び性能試験		
幹事国： ジョン・バートン（ John Barton） 米国標準技術局 米国		X 投票（P メンバーのみ）及びコメント期限：2013 年 8 月 31 日

CD 表題（英語）：
OIML R 60- 第 1 部及び第 2 部
ロードセルの計量規則
第 1 部：計量・技術要件
第 2 部：計量管理及び性能試験

TITRLE DU CD (French):
OIML R 60-1 et -2
Réglementation métrologique des celleules de pesée
Partie 1: Exigences métrologiques et techniques,
Partie 2: Contrôles métrologiques et essais de performance

原版：英語

目次

第 1 部　計量・技術要件 1

1　はじめに 1

2　範囲 1

3　用語（用語及び定義） 2

3.1　一般的定義 3
3.2　ロードセルのカテゴリ 3
3.3　ロードセルの構造 4
3.4　ロードセルの計量特性 4
3.5　範囲，容量及び出力の用語 5
3.6　特定の定義の説明図 8
3.7　測定及び誤差の用語 8
3.8　影響及び参照条件 11
3.9　略記 12

4　ロードセルの説明 13

5　計量単位 13

6　計量要件 13

6.1　ロードセルの分類原則 13
6.2　測定範囲 17
6.3　最大許容測定誤差 17
6.4　繰返し性誤差 18
6.5　参照条件下での許容変動 18
6.6　影響量（定格動作条件） 19
6.7　電子回路を装備しているロードセルの要件 21

7　技術要件 24

7.1　ソフトウェア 25
7.2　ロードセルの情報の刻印及び提示 26

第 2 部　計量管理及び性能試験 35

8　計量管理 35
8.1　法定計量管理に対する責任 35
8.2　要件順守責任 35

9　型式評価 35

9.1　範囲 36
9.2　試験要件 36
9.3　評価用の試料の提出 37
9.4　同一型式内のロードセルの選択 38
9.5　文書類 42
9.6　審査 43
9.7　性能試験 43
9.8　誤差の決定に関する規則 47
9.9　参照条件下での結果の変動 49
9.10　試験手順 50
9.10.1　測定誤差，繰り返し性誤差及び最低死荷重出力に対する温度の影響の決定 50
9.10.2　クリープ誤差 52
9.10.3　最小死荷重出力戻り(DR) 54
9.10.4　気圧の影響の決定（大気圧） 55

9.10.5 CH と標識が付いた又は付いていないロードセルに対する湿度の影響の決定 56
9.10.6 SH と標識が付いたロードセルに対する湿度の影響の決定 59
9.10.7 電子回路を装備したロードセルの追加試験（妨害） 61
9.11 試験シーケンス 76
9.12 OIML 証明書 76

附属書 A（義務）その他の国際文書からの定義 A-1
附属書 B（義務）ロードセルの OIML 適合証明書－証明書の様式 B-1
附属書 C（義務）ロードセルの OIML 適合証明書－（代替案） C-1
附属書 D（参考）試験用のロードセルの選択－実例 D-1
附属書 E（参考）ロードセルへの荷重伝達 E-1
参考文献 I

	第 1 部　　計量・技術要件
	1.　はじめに OIML R60 の第 1 部及び第 2 部の第 2 次委員会草案の写しは，以前の第 1 版 CD に対するプロジェクトグループ（TC9 p1）のコメントに基づくいくつかの変更を示す。 この勧告をその他の勧告と区別する特徴の一つは，他の勧告は完全な測定器に適用されるのに対し，この勧告の対象であるロードセルはその他の複雑な計器内部の個別の要素又はモジュールを構成することである。ロードセルは，本質的に呼称単位又は単位で識別されたり，そういった単位を伴ったりする明確な定量値を生み出さない。ロードセルから抽出できるデータは，単に入力に対するロードセルの出力の変化の測定にすぎない。この相対的変化は，計器内のその他の要素又はモジュールによって，有意な測定値に変換され，それを用いて一つの量を特定することができる。 この第 1 次委員会草案の様式のレビューの際に読み手を支援するために，この文書は次の付番方式を使用した表形式に収めた。下記“2 範囲”に図示するように，左側の欄には R60 の 2000 年版に関連する参照番号が含まれている。左側の欄で参照番号を付けずに示されている節は，この文書の新規項目を示す。 この勧告の第 1 部（計量・技術要件）及び第 2 部（計量管理及び性能試験）は，合併出版物であり，第 3 部（試験報告書様式）は，別文書である。
1 *(2000 年版)*	**2.　範囲**

1.1	**2.1** この勧告は，この勧告への適合性の判断に用いられるロードセルの主要な計量面の静的要件及び静的評価手順を定める。この勧告は，当局に対し，計量管理対象の測定器に用いられるロードセルの計量特性を決定するための統一した手段を提供することを意図している。特に指定のない限り，これらの要件は，用いられている技術又は動作原理にかかわらず適用される。この勧告の中の要件及び評価手順は，ロードセルの設計及びその動作原理に関して特異性を持たせないように立案された。
1.2	**2.2.** この勧告は，ロードセルの性能特性を許容した誤差エンベロープに適用する際，複数の測定誤差をまとめて検討しなければならないという原則を利用している。したがって，所与の特性（例えば，非直線性，ヒステリシス，影響因子の影響）に対する個別の誤差を規定することは適切ではないと見なされるが，1つのロードセルに対して認められた総誤差エンベロープを制限要因と見なすことが適切だと見なされる。誤差エンベロープの使用によって，意図した最終結果を達成しながらも，測定の総誤差に対する個別の寄与のバランスを取ることができる。 備考：誤差エンベロープは，測定範囲全体にわたる負荷荷重（質量単位で表される）によって取り入れられる力の関数としての最大許容誤差の境界を示す曲線（表 4 を参照）と定義してよい。決定された複合誤差は，正又は負であり，かつ非直線性，ヒステリシス及び温度の影響を含むことがある。
1.3	**2.3.** R76，T.2.2.7（附属書 A，A.5.1 を参照）による“はかりモジュール”は，この勧告の対象として含まれない。複数のロードセルで構成され，質量の指示を与える計器は，別の勧告の対象である。
2	**3. 用語（用語及び定義）** ロードセル分野で最も頻繁に使用される用語及びその定義を次に示す（特定の定義の説明図については 3.7 を参照）。この勧告の中で使用される用語は，OIML V1 国際計量基本用語集(VIM) [1]，OIML V2 法定計量用語集(VIML) [2]，OIML D9 計量取締の原則[3]，OIML D11 電子式測定器の一般要件 [4]，及び OIML B 3 測定器の OIML 証明書制度[5] に適合している。 さらに，この勧告においては，次の定義が適用される

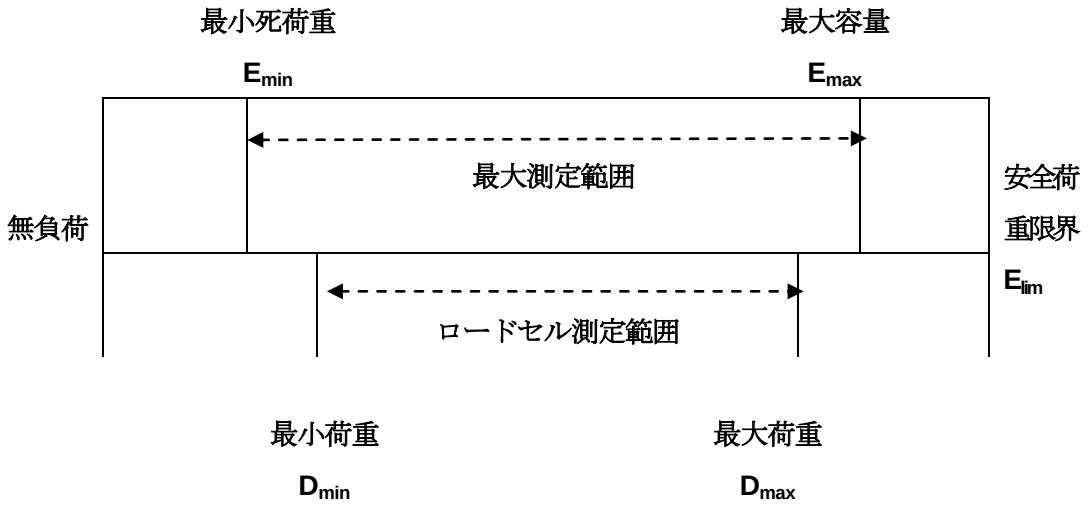
2.1	**3.1. 一般的定義**
2.1.2	3.1.1. ロードセル（load cell） 負荷荷重に反応して，出力を生み出す測定変換器。この出力は，別の装置によって質量のような測定単位に変換することができる。
2.1.3	3.1.2. 電子回路を装備しているロードセル（load cell equipped with electronics） 個別の見分けられる機能をもつ複数の電子部品の組立品を用いるロードセル *備考：*ひずみゲージのような受動素子は，この勧告では電子部品とは見なされない。 *備考：*デジタル形式の出力を生成する電子回路を装備しているロードセルは，“デジタルロードセル”と称されることがよくある。
2.1.4	3.1.3. 性能試験（performance test） 被試験ロードセルがその意図した機能を果たすことができるかどうかを検証するための試験
	3.2. ロードセルのカテゴリ
2.1.1	3.2.1. 荷重の負荷
2.1.1.1	*3.2.1.1.* *圧縮荷重（compressive loading）* ロードセルの荷重受けに加えた圧縮力
2.1.1.2	*3.2.1.2.* *引張荷重（tension loading）* ロードセルの荷重受けに加えた引張力

	3.3 ロードセルの構造
	3.3.1. ひずみゲージ（strain gauge） ロードセル構造に接合され，ロードセルの圧縮変形又は引張変形によって決まる抵抗を変化させるアナログ抵抗素子
	3.3.2 おんさ（の振動）（tuning fork (vibration of)） 外部荷重によって生じたおんさの共振周波数の変化を検出するために使用される装置
2.2	**3.4 ロードセルの計量特性**
2.2.2	3.4.1. 湿度記号（humidity symbol） ロードセルに付与する記号で，ロードセルを試験したときの湿度条件を示す。
2.2.3	3.4.2. ロードセルの同一型式（load cell family） 型式評価において，ロードセルの同一型式は，次のようなロードセルで構成される。 • 同じ材料又は材料の組合せ（例えば，軟鋼，ステンレス鋼又はアルミニウム） • 同じ測定手法設計（例えば，金属に接合させたひずみゲージ） • 同じ構成方法（例えば，形状，ひずみゲージのシーリング，取付方法，製造方法），同じ仕様のロードセル（例えば，出力定格，入力インピーダンス，電源電圧，ケーブル詳細） • 1 つ又はそれ以上のロードセルのグループ *備考：示した例は，それに限定することを意図するものではない*
2.2.3.1	*3.4.2.1.*

	ロードセルのグループ（load cell group） 1 つの同一型式の中の同一の計量特性（6.1.5 に列記一次を含む：等級；n_{max}；温度範囲；など）を持つすべてのロードセル
2.3	**3.5 範囲，容量及び出力の用語**
2.3.1	3.5.1. ロードセル目量（load cell interval） ロードセル測定範囲を分割した部分
2.3.2	3.5.2. ロードセル測定範囲（load cell measuring range）(D_R) 測定結果が最大許容誤差(MPE)（附属書 A：A.1.11 を参照）を超える誤差によって影響されてはならない測定量の値の範囲 DR とは，測定範囲の最大荷重 D_{max} と測定範囲の最小荷重 D_{min} の間の範囲である。 DR = (D_{max} - D_{min})
2.3.3	3.5.3. ロードセル出力（load cell output） ロードセルが被測定入力量を変換する測定可能な量
2.3.4	3.5.4. ロードセル検定目量（load cell verification interval） (v) 質量で表され，ロードセルの精度分類の試験に用いられる出力信号（mV）／励起信号（V）の比率としてのロードセルの目量
2.3.5	3.5.5. 最大容量 （maximum capacity)（E_{max}） 最大許容誤差 MPE（附属書 A：A.1.11 を参照）を超えることなく，ロードセルに導入される力の質

	量の単位で表される最大値
2.3.6	3.5.6 測定範囲の最大荷重（maximum load of the measuring range）（D_{max}） 試験時又は使用時にロードセルに導入される力の最大値（質量の単位で表される）。
	3.5.7 最大測定範囲（maximum measuring range）（E_R） 最大容量 E_{max} と最小死荷重 E_{min} との間の範囲 [$E_R = (E_{max} - E_{min})$]
2.3.7	3.5.8 ロードセル検定目量の最大数（maximum number of load cell verification intervals）（n_{max}） ロードセル測定範囲を分割することができるロードセル検定目量の最大数で, 測定の結果は最大許容誤差 MPE（附属書 A：A.1.11 を参照）を超える誤差によって影響されてはならない。
2.3.8	3.5.9 最小死荷重（minimum dead load）（E_{min}） 最大許容誤差 MPE（附属書 A：A.1.11 を参照）を超えることなく，ロードセルに負荷することができる荷重（質量単位で表される）によって導入される力の最小値
2.3.9	3.5.10 最小死荷重出力戻り（minimum dead load output return）（DR） D_{max} の荷重を負荷する前及び負荷した後に測定した最小死荷重（E_{min}）におけるロードセル検定目量の観測された差
2.3.10	3.5.11 最小ロードセル検定目量（minimum load cell verification interval）（v_{min}） ロードセルの測定範囲を分割することができる最小ロードセル検定目量

2.3.11	3.5.12. 測定範囲の最小荷重（minimum load of the measuring range）（D_{min}） 試験時又は使用時にロードセルに負荷される量の最小値 *備考：試験中のD_{min} の限界については9.7.3.3 を参照。*
2.3.12	3.5.13. ロードセル検定目量の数（number of load cell verificaton intervals）（n） ロードセルの測定範囲を分割したロードセル検定目量の数
2.3.13	3.5.14. 相対的最小死荷重出力戻り（relative DR or Z）（DR）又は（Z） 最小死荷重出力戻り DR の 2 倍に対するロードセル測定範囲 D_R の比率 *備考：この比率は，多目量計器を記述するために用いられる。*
2.3.14	3.5.15. 相対的最小検定目量（relative v_{min} or Y）（v_{min}）又は（Y） 最小ロードセル検定目量 v_{min} に対するロードセル測定範囲 D_R の比率 *備考：この比率は，ロードセル容量に依存しないロードセルの分解能を記述するために用いられる。*
2.3.15	3.5.16. 安全負荷限界（safe load limit）(E_{lim}) 規定された性能特性に永久変化を生じることなしに負荷できる最大荷重

2.3.16	3.5.17. 予熱時間（warm-up time） ロードセルが電源投入後から要件に適合することが可能になるまでの時間
2.6	**3.6. 特定の定義の説明図** 図 1 の中の中央の水平線の上側に示す用語は，ロードセルの設計によって固定されるパラメータである。この線の下側に示す用語は，使用条件に依存して又はロードセルの試験時に変化するパラメータである（特に，はかりに使用されているロードセル）。
	図 1. 特定の定義の説明図 
2.4	**3.7 測定及び誤差の用語**
2.4.1	3.7.1. クリープ（creep） 一定荷重の下で，すべての環境条件及び他の変量も一定に維持した場合に，時間の経過とともに生じるロードセル出力の変化

2.4.2	3.7.2. 誤差配分（apportionment factor）(p_{LC}) 質量計全体の誤差の内，ロードセルの誤差の占める比率として割り付けている小数点以下 1 桁の無次元数（例えば 0.7）で，ロードセルだけに割り当てられたはかりによって生み出される誤差部分を表す。 *備考：この値は，MPE（附属書 A：A.1.11 を参照）を決定する際に使用される。*
2.4.3	3.7.3. 拡張不確かさ（expanded uncertainty） 測定結果について，合理的に測定量に結び付け得る値の分布の大部分を含むと期待される区間を定める量 [*測定の不確かさの表現に対するガイド*，BIPM，IEC，IFCC，ISO，IUPAC，IUPAP，OIML，2008] [6]
2.4.5	3.7.4. 誤りの検出出力（fault detection output） 誤り状態が存在することを指示するロードセルによって送出される電気的表示
2.4.6	3.7.5. ヒステリシス誤差（hysteresis error） 同じ負荷力に対するロードセル出力の 2 つの読み，最小荷重（D_{min}）から荷重を増やすことによって得られる読みと最大荷重（D_{max}）から減らすことによって得られる読みとの間の差 [6.2.1 及び 6.2.2 を参照]

2.4.8	3.7.6. ロードセル固有誤差（load cell intrinsic error） 参照条件（附属書 A，A.1.7 を参照）下で求めたロードセルから生じる誤差
2.4.10	3.7.7. 非直線性（non-linearity） ゼロ負荷力から最大負荷力にいたる直線からのロードセル信号の平均値からの偏差
2.4.12	3.7.8. 繰返し性誤差（repeatability error） 同じ荷重及び測定条件下での連続した試験から得たロードセルの出力の読みの差

2.4.15	3.7.9. スパン安定性（span stability） 規定限度内での使用期間中に，測定範囲の最大荷重 D_{max} におけるロードセルの出力と，測定範囲の最小荷重 D_{min} におけるロードセルの出力との間の差を維持するロードセルの性能
2.4.16	3.7.10. 最小死荷重出力への温度影響（temperature effect on minimum dead load output） 周囲温度の変化に起因する最小測定量出力の変化
2.4.17	3.7.11. 感度への温度影響（temperature effect on sensitivity） 周囲温度の変化に起因する感度の変化
2.5	**3.8. 影響及び参照条件** “影響量”，“定格動作条件”及び“参照条件”の各用語の定義については，附属書 A を参照。

	略記 3.9.
	AC 交流 DC 直流 EMC 電磁両立性 IEC 国際電気標準会議 ISO 国際標準化機構 I/O 入力／出力 MPE 最大許容誤差 OIML 国際法定計量機関 VIM 国際計量基本用語集

	4. ロードセルの説明 ロードセルは，荷重を負荷することの結果として生じる力に比例する出力を提供する。ロードセルは，単一の変換器として，又は設計上そのような利用が可能な場合は，1 つのはかりの中でその他のロードセルと共に利用することができる。この勧告の中の“ロードセル”という用語は，いずれかの特定の種類の技術又は設計の原則に限定されない。 ロードセルの設計において数多くの技術が用いられているが，法定計量用途に用いられるものは，一般的に電流に基づく入力刺激に対して出力を提供するよう設計されている。このカテゴリの中のロードセルにおいてはアナログ出力及びデジタル出力の両方が認識される。入力／出力の代替原則を用いて動作する変換器の変動は，圧力（例えば，水圧，空気圧），振動数及び磁力を含むがこれに限定されない。 ロードセルという用語は，基本的構成部品／モジュール又は単一フィルタ及びアナログ－デジタル変換のような機能を実行する複数の構成要素を含む多少複雑な計器を記述してよい。
3	**5. 計量単位** はかりの 1 構成部品として組み込まれているロードセルの出力から生じる計量の単位は，はかりに適用される勧告に適合する必要がある。
4	**6 計量要件**
4.1	**6.1 ロードセルの分類原則** ロードセルの特定の精度等級への分類は，ロードセルの様々な測定システムへの応用を簡便化するために規定されている。この勧告の適用においては，特定のロードセルの有効な性能はそのロードセルが応用される測定システム内での補償によって向上する可能性があることを認識することが望ましい。したがって，ロードセルがそのロードセルを使用する測定システムと同じ精度等級であることを要求することはこの勧告の意図ではない。また，この勧告は，例えば質量の指示を与える測定器が別途承認を受けたロードセルを使用することも要求しない。6.1.1 から 6.1.7 に基づくすべてのデータ／項目は，製造事業者が規定しなければならない。

4.2

6.1.1. 精度等級及びその記号

ロードセルは，その全体的な性能機能に従って，次の名称の 4 つの精度等級に分類しなければならない。

クラス A；クラス B；クラス C ；クラス D

4.3

6.1.2. ロードセル検定目量の最大数

ひょう量システムの中のロードセルの測定範囲を分けることができる検定目量の最大数，n_{max} は，表 1 の中で定められている限界の範囲内でなければならない。

表 1

表 1. 精度等級によるロードセルの検定目量の最大数（n_{max}）

	クラス A	クラス B	クラス C	クラス D
下限	50 000	5 000	500	100
上限	無制限	100 000	10 000	1 000

4.4

6.1.3. 最小ロードセル検定目量

最小ロードセル検定目量，v_{min} は，3.5.11 及びこれに組み合わせた 3.5.15 により，製造事業者が規定しなければならない。

4.5

6.1.4. 補助分類

ロードセルは，荷重の種類を混同する可能性がある場合（すなわち，圧縮荷重，引張荷重又は両用）は必ず，そのロードセルに負荷する荷重の種類によっても分類しなければならない。ロードセルは，そのロードセルに負荷できる荷重のタイプが異なるごとに，分類が異なる可能性がある。その分類に適用する荷重のタイプは，規定しなければならない。複数の荷重のタイプのロードセルの場合には，各荷重のタイプは個別に分類しなければならない。

4.6

6.1.5. 完全なロードセルの分類

ロードセルは 6 つの部分によって分類しなければならない。

a) 精度等級指定（6.1.1 及び 7.2.4.1 を参照）

b) ロードセル検定目量の最大数（6.1.2 及び 7.2.4.5 を参照）

c) 必要な場合は，荷重のタイプ（6.1.4 及び 7.2.4.2 を参照）

d) 該当する場合は，使用温度の特別限界（7.2.4.3 を参照）

e) 該当する場合は，湿度記号（7.2.4.4 を参照）

f) 図 2，6.1.6 及び 6.1.7 に列記されている追加的な特性か情報

ロードセルの分類の 6 つの部分を図示する例は，図 2 に示されている。

図 2

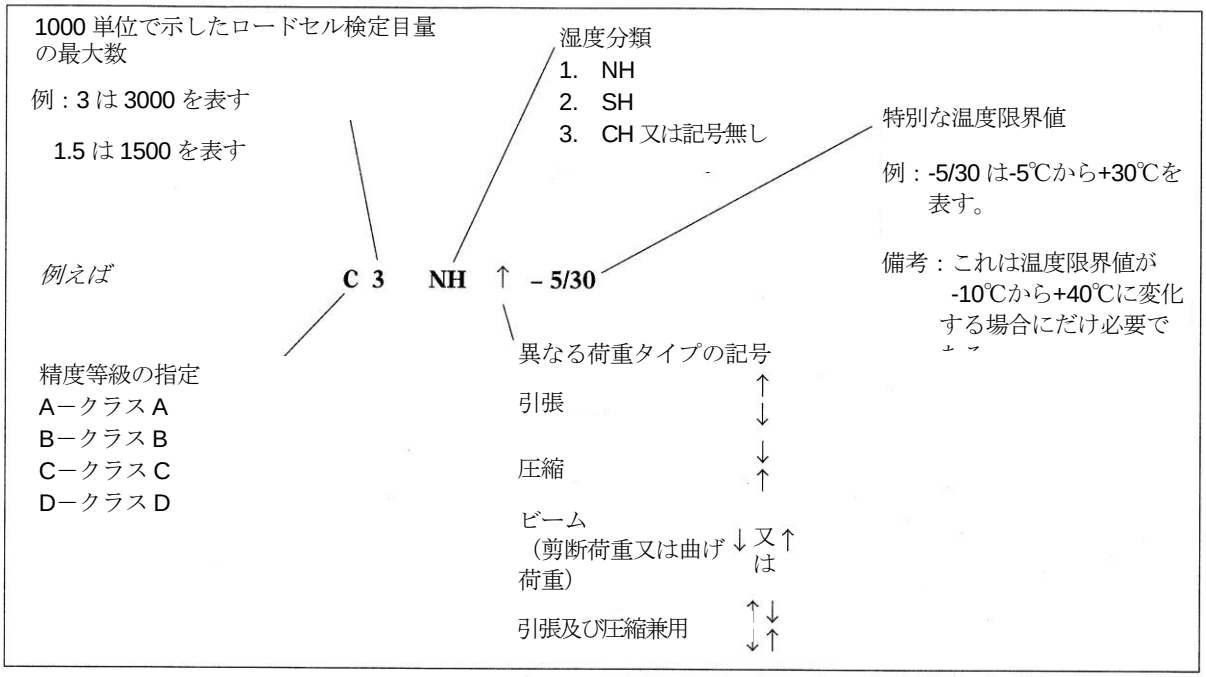


図 2：完全なロードセルの分類

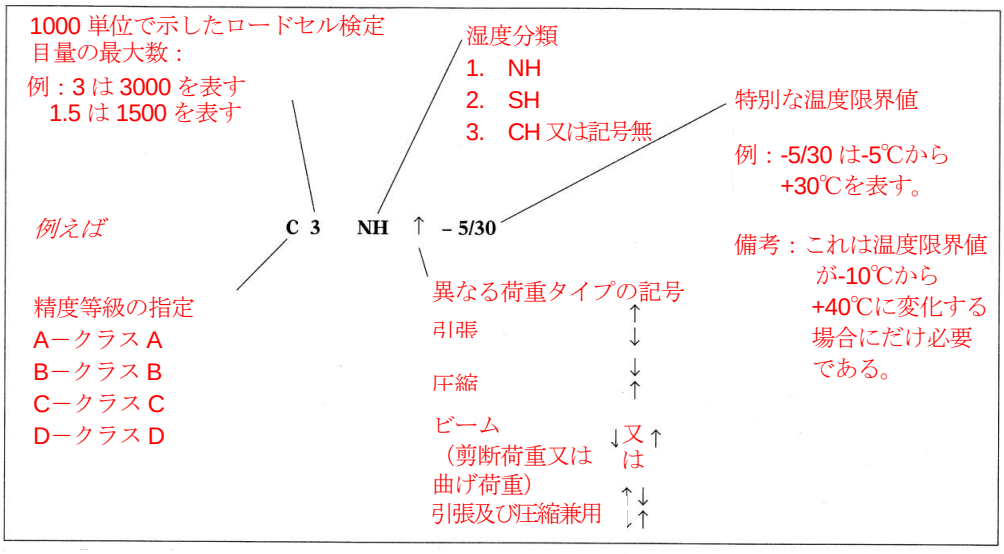


図 2　標準分類記号の説明図

4.6.7

6.1.6.　　標準分類

標準分類を使用しなければならない。例は，表 2 に示されている。

表 3

表 2.　　ロードセルの分類の例

分類記号	内容
C2	クラス C，2 000 目量
C3 5/35	クラス C，3 000 目量，圧縮，+ 5℃から+ 35℃
C2 NH	クラス C，2 000 目量，湿度試験にはかけられない

4.6.8

6.1.7.　　多重分類

ロードセルの異なる型式の完全な分類をもつロードセルは，各分類に対して別個の情報を用いて規定しなければならない。例は，表 3 に示されている。例を用いる標準分類記号の図は，図 2 に示されている。

表 4

表 3.　多重分類の例

分類記号	内容
C2　↑	クラス C，2 000 目量，せん断ビーム
C1.5　↓	クラス C，1 500 目量，曲げビーム
C1　↓　-5/30 ↑	クラス C，1 000 目量，圧縮，- 5℃から+ 30℃

	C3 ↑↓ -5/30 | クラス C，3 000 目量，引張，-5ºC から+30 ºC
	6.2. 測定範囲
	6.2.1 測定範囲（D_{min}）（3.5.12 を参照）の最小荷重 試験時又は使用時に負荷される質量の最小値は，E_{min}（3.5.9 を参照）未満であってはならない。
	6.2.2 測定範囲（D_{max}）（3.5.6 を参照）の最大荷重 試験時又は仕様にロードセルに導入される力の最大値は，E_{max}（3.5.5 を参照）を超えてはならない。試験時の D_{max} の限界については，9.7.3.3 を参照。
5	**6.3. 最大許容測定誤差** 6.6 の定格動作条件下で，最大許容誤差（MPE）は，6.5 に記載した値を超えてはならない。 これらの MPE は，負荷力（すなわち，それらはヒステリシスを含む）を増減した後に適用可能である。 備考：この勧告の“測定誤差”という用語は，ロードセルの測定誤差を指す。
5.1	6.3.1. 各精度等級に対する最大許容誤差 各精度等級の最大許容測定誤差は，そのロードセルに規定したロードセル検定目量の最大数（n_{max}）及びロードセル検定目量，v，の実際値に関連する（6.1.2 を参照）。

5.1.1
表 5

6.3.1.1. *型式評価*

型式評価時の最大許容誤差 MPE（附属書 A : A.1.11 を参照）は，表 4 の左欄に記載された式を用いて得た値でなければならない。誤差配分 p_{LC} は，（0.7 でない場合）製造事業者が選択して宣言し，かつ 0.3 から 0.8（$0.3 \le p_{LC} \le 0.8$）)[1]の範囲内でなければならない。

“m"が負荷荷重によって導入された力を表す値（質量で表される）である場合

表 4. 型式評価時の最大許容誤差（MPE）

MPE	荷重 m			
	クラス A	クラス B	クラス C	クラス D
P_{LC} × 0.5 v P_{LC} × 1.0 v P_{LC} × 1.5 v	0 ≤ m ≤ 50 000 v 50 000 v < m ≤ 200 000 v 200 000 v < m	0 ≤ m ≤ 5 000 v 5 000 v < m ≤ 20 000 v 20 000 v < m ≤ 100 000v	0 ≤ m ≤ 500 v 500 v < m ≤ 2 000 v 2 000 v < m ≤ 10 000 v	0 ≤ m ≤ 50 v 50 m ≤ 200 v 200 v < m ≤ 1 000 v

誤差配分 p_{LC} の値が 0.7 に等しくない場合，その値を OIML 証明書に記載しなければならない。誤差配分 p_{LC} が証明書上に明記されていない場合，その値は 0.7 と推定しなければならない。最大許容測定誤差は，正又は負であってよく，荷重増加時及び減少時の両方に適用することができる。
誤差の限界値は，6.6.1.1 及び 6.6.1.2 に規定した特定の温度範囲にわたる感度に対する非直線性，ヒステリシス及び温度の影響による誤差を含んでいる。表 4 の誤差の限界値に含まれていない更なる誤差は別途取扱われる。

5.4

6.4. 繰返し性誤差

クラス A 及び B に対しては同じ荷重を 5 回，クラス C 及びクラス D に対しては同じ荷重を 3 回負荷した結果間の最大差は，その荷重に対する最大許容誤差 MPE の絶対値より大きくてはならない。

5.3

6.5. 参照条件下での結果の許容変動

[1] OIML R 76-1 の 3.5.1 及び 3.10.2.1[8]，R 50-1 の 2.2.3[22]，R 51-1 の 5.2.3.4[21]，R 61-1 の 5.2.3.3[20]，R 106-1 の 5.1.3.2[24]，又は R 107-1 の 5.1.4.1[23]の計器にロードセルが利用される場合は，これらに含まれる誤差規定の配分に関連する。

5.3.1	6.5.1 クリープ 最大荷重（Dmax）の負荷時に得た読みと，30 分間，E_{max} の 90 %から 100 %への暴露中及び暴露後に観察した読みとの間の差は，負荷荷重の最大許容誤差（MPE）の絶対値の 0.7 倍を超えてはならない。 E_{max} の 90 %から 100 %への暴露後 20 分後，及び，30 分間，E_{max} の 90 %から 100 %への暴露中に得られた読みの差は，最大許容誤差（MPE）の絶対値の 0.15 倍を超えてはならない。 * 誤差配分 P_{LC} に対して製造事業者が宣言した値にかかわらず，クリープの MPE は，誤差配分 P_{LC} = 0.7 を用いて表 4 から求めなければならない。
5.3.2	6.5.2. 最小死荷重出力戻り E_{max} の 90 %から 100 %の荷重へ暴露させる 30 分前のロードセル出力値とその最大荷重の除去後のロードセル出力値の差は，ロードセル検定目量（0.5v）の値の半分を超えて変動してはならない。
5.5	**6.6. 影響量（定格動作条件）** ロードセルは，6.6.1～6.6.3 に規定した条件下で評価される。さらに，一般的にはかりが実行する機能を備えたロードセル（例えば，アナログデジタル変換）は，それらのはかりのその他の OIML 勧告に含まれる追加要件に照らして評価することを求めてもよい。これらの追加的評価は，この勧告の範囲外である。
5.5.1	6.6.1. 温度

5.5.1.1	*6.6.1.1 温度限界* 次の 6.3.1.1 に別途規定していない限り，最小死荷重出力に対する温度影響を除き，ロードセルは– 10 °C から+ 40 °C の温度範囲にわたって 6.6.1.2 の誤差の限界の範囲内で動作しなければならない。 *備考：*国内法令は，必要に応じて予測不能な地域の気候条件及び環境条件に対して 50℃以上の範囲をもつ代替的な温度限界を規定してよい。
5.5.1.2	*6.6.1.2 特別限界* 使用温度の特別な限界値が規定されているロードセルは，その限界内で，6.3.1.1 に定めた条件を満たさなければならない。これらの範囲の広がりは少なくとも次の通りでなければならない。 クラス A のロードセルの場合は 5 °C クラス B のロードセルの場合は 15 °C クラス C 及び D のロードセルの場合は 30 °C
5.5.1.3	*6.6.1.3 最小死荷重出力への温度の影響* 6.6.1.1 又は 6.6.1.2 に規定した温度範囲でのロードセルの最小死荷重出力は，次の周囲温度の変化に対して，最小ロードセル検定目量 v_{min} の誤差配分 p_{LC} 倍より大きく変動してはならない。 クラス A のロードセルの場合は 2 °C クラス B，C 及び D のロードセルの場合は 5 °C
5.5.2	6.6.2 *気圧* ロードセルの出力は 95 kPa から 105 kPa の範囲で，1 kPa の気圧変化に対して最小ロードセル検定目量 v_{min} より大きく変化してはならない。
5.5.3	6.6.3 湿度 湿度条件に関して，この勧告は 3 つの湿度等級を定めている： CH（標準），NH 及び SH。NH 又は SH クラスの場合，クラスの指定は，ロードセル上に示さなければならない。CH クラスの場合，ロードセルのクラス指定表示は義務ではない。

5.5.3.1	*6.6.3.1 湿度誤差－ CH と表記された又は湿度記号の表記のないロードセル* この要件は，CH と表示されているか又は湿度記号表示のないロードセルにだけ適用し，NH 又は SH と表示されたロードセルには適用しない。 9.10.5.12 の中で規定した温度サイクルへの暴露の最小荷重でのロードセル出力に対する影響は，最大容量 E_{max} に対する出力と最小死荷重 E_{min} での出力との差の 4 %を超えてはならない。 9.10.5.12 の中で規定した温度サイクルへの暴露の最大荷重でのロードセル出力に対する影響は，ロードセルの検定目量 v を超えてはならない。
5.5.3.2	*6.6.3.2 湿度誤差－ SH と表記されたロードセル* *この要件は，SH と表記されたロードセルにだけ適用し，NH 若しくは CH と表記されているか，又は湿度記号の表記のないロードセルには適用しない。* ロードセルは，9.10.6 の中で規定された相対湿度変動の条件に暴露されるとき，適用される最大許容誤差（MPE）を満たさなければならない。
6	**6.7 電子回路を装備しているロードセルの要件**
6.1	6.7.1 一般要件 この勧告のその他の要件に加え，電子回路を備えたロードセルは，次の要件に準拠しなければならない。MPE は，製造事業者が宣言し，その他の要件に適用される誤差配分 P_{LC} に代入された 1.0（P_{LC} ＝ 1.0）に等しい配分係数，P_{LC} を用いて決定しなければならない。 ロードセルが電子はかりに特有の実質的な追加電子機能（例えば，a/d 変換，信号増幅，指示の表示，周波数カウンタ）を用いて構成されている場合，そのロードセルは，この勧告の範囲外であると見なされ，完全なはかりに適用されるその他の OIML 勧告に含まれる要件を用いて追加的評価を受ける必要がある。

6.1.1	*6.7.1.1 誤り* 電子回路を装備しているロードセルは，電気的妨害に暴露したときに，次のいずれかであるように設計及び製造を行わなければならない。 a) 有意誤りが発生しない b) 有意誤りを検出して対処する 有意誤りについてのメッセージは，提示されるその他のメッセージと混同することは望ましくない。 *備考：*ロードセル検定目量，v より小さい誤りは，許容される。
6.2	*6.7.1.2 有意誤りへの対処* 有意誤りを検出した場合，ロードセルは自動的に動作不能と成るか，又は誤りの検出出力を自動的に生じなければならない。この誤りの検出出力は，使用者がその誤りに対して対処するか，又はその誤りが解消するまで継続しなければならない。
6.1.2	*6.7.1.3 耐久性* ロードセルは，そのロードセルの意図した用途に従って，この勧告の要件を満たせるように適切な耐久性がなければならない。
6.1.3	*6.7.1.4 要件への適合* 電子回路を装備しているロードセルは，6.7.2 及び 9.10.7 に規定する審査に合格した場合，6.7.1.1 及び 6.7.1.3 の要件に適合すると見なされる。
6.1.4	*6.7.1.5 6.7.1.1 の要件の適用* 6.7.1.1 の要件は，各個別の原因又は有意誤りに対して別々に適用してよい。6.7.1.1 a)又は 6.7.1.1 b)のどちらを適用するかの選択は，製造事業者に任されている。
	6.7.2 機能的要件
6.3.5	*6.6.2.1 妨害* 電子回路を装備しているロードセルが9.10.7.1（表5に要約されてもいる）に規定する妨害を受けた場合，妨害によるロードセル出力と，妨害のないロードセル出力との差（**誤り**）は，最小ロードセル検定目量を超えないか又はロードセルが有意な誤りを検出して対処するかのどちら

	かでなければならない。
6.3.6	*6.7.2.2　スパン安定性の最大許容変動要件（クラス A のロードセルには適用されない）* 電子回路を装備しているロードセルが9.10.7.1及び9.10.7.11に規定するスパン安定性試験を受けるとき，ロードセルのスパン測定結果の変動は，測定値のいずれに対してもロードセルの検定目量の半分又は負荷試験荷重のMPEの絶対値の半分のいずれか大きい方を超えてはならない。
	表 5.　電子回路を装備したロードセルに対する性能及び安定性試験

試験	**9.10　試験手順**	P_{LC}	**被試験特性**
予熱時間	9.10.7.3	1.0	影響因子
電源電圧変動	9.10.7.4		影響因子
短時間電力低減	9.10.7.5		妨害
バースト（電気的高速過渡）	9.10.7.6		妨害
サージ	9.10.7.7		妨害
静電放電	9.10.7.8		妨害
電磁感受性	9.10.7.9		妨害
スパン安定性	9.10.7.11		影響因子

6.1.3	*6.7.2.3　要件への適合* 電子回路を装備しているロードセルは，6.7.2.1 及び 6.7.2.2 に規定する審査に合格した場合，6.7.1.1 及び 6.7.1.3 の要件に適合すると見なされる。
6.1.4	*6.7.2.4　6.7.1.1 の中の要件の適用*

	6.7.1.1 の要件は，各個別の原因又は有意誤りに対して別々に適用してよい。6.7.1.1 a)又は 6.7.1.1 b)のどちらを適用するかの選択は，製造事業者に任されている。
	7. 技術要件

7.1. ソフトウェア

装置の計量的完全性に影響を与える変更を不可能にするか明白にする機械的手段，電子的手段及び／又は暗号化手段による適切な封印についての規定を定めなければならない。

ロードセルの生の計数出力に影響を与える内蔵プログラミング（すなわちファームウェア）は，この勧告の条件に基づいて評価される。さらに，ソフトウェアが，ロードセルのアナローデジタル変換の諸機能及びロードセルの出力の線形化以下の性能を部分的に変更する場合，そのソフトウェアは，この勧告の条件に基づいて，かつ OIML D31 2008(E)版 [7] に従って評価を受けなければならない。あらゆるはかりの機能は，はかりに対するその他の適切な勧告に基づいて評価しなければならない。

例えば，はかりの機能性など，この勧告で扱っていないソフトウェアの機能性は，この勧告の範囲外であり，評価されない。この機能性は，はかりに対して適用可能な OIML 勧告に含まれるその他の要件に照らした追加的な評価を受ける必要がある。

ロードセルの評価に関係し，かつ OIML D 31 2008(E)版 [7] の中で規定されている要件は，次の側面を考慮することによって，ロードセルについて満たさなければならない。

一般的に，ロードセルについては，妥当性検証手順 A を用いて審査される厳しさレベル I が求められている。

オープン・ネットワークを介した通信を行うロードセルについては，妥当性検証手順 B を用いて審査される厳しさレベル II が求められている。厳しさレベル II を達成するために，保護のために暗号化による方法が必要である。

デジタルロードセルの法規制対象ソフトウェアについては，OIML D31 に則った次の説明表記を適用しなければならない。

ソフトウェア識別情報の刻印についての D 31，5.1.1 [7] の中に記載された例外は，認められている。

製造された装置の承認を受けた型式に対する適合性レベルは，D 31，5.2.5 (第 a 節）[7] に従う。

ロードセルの法規制対象ソフトウェアの現場での更新は，D31，5.2.6.2 及び 5.2.6.3 [7] に従って，検定済みの又は追跡済みの更新によって可能である。

ソフトウェア文書は，D 31，6.1.1 [7] の適用可能な要件に従った記述を含まなければならない。

妥当性検証手順は，D 31，6.4 [7] に記載されている。

4.7	**7.2 ロードセル情報の刻印及び提示** 6.1.5 完全なロードセルの分類に示されたロードセルの分類を含む技術情報のマーキングは，ロードセルに明示しなければならない。
4.7.2	7.2.1 ロードセル上の義務的マーキング 次の義務的マーキングは，ロードセル上にはっきりと消えないように表示しなければならない。 a. 名称又は商標 b. 製造事業者の型式名又はロードセル機種 c. 製造番号 d. 最大容量：E_{max} = (g，kg，t，N，kN，又は MN 単位で) e. 製造年 ロードセルの大きさの制約によりすべての義務的マーキングを適用することができない場合，最小限ロードセルの型式名及び製造番号をロードセル自体の上に示さなければならない。すべてのその他の義務的情報は，製造事業者が提供する添付文書の中で提供されなければならない。このような文書が提供される場合，7.2.2 の中で求められている情報も，その中で示されなければならない。
4.6.6.1	7.2.2 義務的付随追加情報 次の義務的情報は，ロードセルに添付されている文書の中で示さなければならず，使用者に提出しなければならない（又は，スペース上可能であれば，ロードセル上に表示してもよい）。 提供された情報が，特定の測定単位に関連付けられている場合，その単位（すなわち，g，kg，t，N，kN 又は MN）も明記しなければならない。 a. 名称又は商標 b. 型式名 c. 精度等級，7.2.4.1 を参照

	d. 荷重の種類，7.2.4.2 を参照 e. 作動温度 f. 湿度記号 g. 最大容量：E_{max} = として h. 最小死荷重：Emin =として i. 安全荷重限界：E_{lim} = として j. ロードセル最小検定目量，v_{min} = として k. 0.7 に等しくない場合は，誤差配分の値，P_{LC} l. OIML 証明書番号（該当する場合） m. 規定の性能を得るために守らなければならないその他の関係する条件（例えば，出力定格，入力インピーダンス，電源電圧，ケーブル詳細，取付トルクなどのロードセルの電気的特性）
	7.2.3. 義務的でない追加情報 7.2.2 で要求された情報に加え，次の情報を任意で規定することができる： a. はかり（例えば，OIML R76 による複目量はかり）[8] に対して，相対的最小目量 v_{min}，Y. ここで，$Y = E_{max} / v_{min}$ （3.5.15 を参照）。 b. はかり（例えば，OIML R76[8] による多目量はかり）に対して，相対的最小測定量出力戻り DR，Z，ここで，$Z = E_{max} / (2 \times DR)$（3.5.14 を参照）また DR の値（3.5.10 を参照）は，9.10.1 に従い，最大許容最小死荷重出力戻りの値に設定する。 c. 製造事業者が必要又は有用と見なすその他の情報
	7.2.4 固有マーキング
4.6.1	*7.2.4.1 精度等級の指定* クラス A のロードセルは，文字“A”によって，クラス B は“B”によって，クラス C は“C”によって，及びクラス D は文字“D”によって指定しなければならない。

4.6.3

7.2.4.2.　ロードセルに負荷する荷重のタイプの指定

ロードセルに負荷する荷重のタイプの指定は，ロードセルの構造から明確に分からない場合，表 6 に示す記号を用いて指定しなければならない。

表 2

表 6.　荷重伝達原則の異なる種類の記号

引張り	↑ ↓
圧縮	↓ ↑
ビーム（剪断又は曲げ）	↑ 又は ↓
引張り及び圧縮両用	↑↓ ↓↑

4.6.4

7.2.4.3　使用温度の指定

6.6.1.2 に参照した使用温度の特別な限界値は，ロードセルが 6.6.1.1 で規定した温度範囲にわたって 6.3 から 6.6 までで示した誤差の限界値内で動作することができない場合に指定しなければならない。そのような場合，温度の限界値は，摂氏度（°C）で指定しなければならない。

4.6.5
4.6.5.1
4.6.5.2
4.6.5.3

7.2.4.5　湿度記号

a)　9.10.5 又は 9.10.6 に基づいて評価した性能基準を満たすように設計されていないロードセルは，記号 NH によって示さなければならない。

b)　評価に出され 9.10.5 に基づいて評価した性能基準を満たすように設計されているロードセルは，記号 CH によって示すか，又は湿度分類は一切示してはならない。

c)　評価に出され 9.10.6 に基づいて評価した性能基準を満たすように製造されているロードセルは，記号 SH によって示さなければならない。

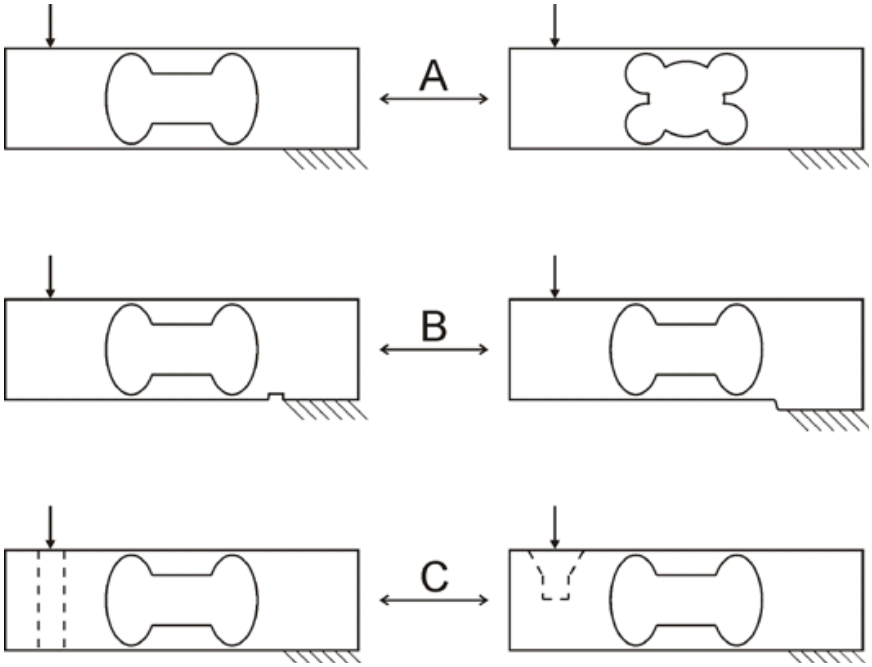
4.6.2	*7.2.4.5 ロードセル検定目量の最大数* 精度等級が適用されるロードセル検定目量の最大数は，実際の単位（例えば，3 000）で指定しなければならず，又は精度等級指定（前述の 7.2.4.1 を参照）と組み合わせて分類記号（6.1.6 を参照）を作成する場合は，1 000 単位で指定しなければならない。

	第 2 部　　計量管理及び性能試験
7	**8　計量管理**
7.1	**8.1　法定計量管理に対する責任**
7.1.1	8.1.1　　*管理義務* この勧告は, 法定計量管理の対象となる装置又はシステムの中で用いられるロードセルの性能要件を規定する。国の法令は，この勧告への適合を検定する計量管理を課してよい。そのような管理が課された場合，その管理は型式評価を含んでよい。
	8.2　　要件順守責任 国内の法定計量管理の種類にかかわらず，製造事業者（又はその正式な代理人）は，ロードセルを使用者に納入する時点で第 1 部（計量・技術要件）の要件を順守する全責任を担う。 ロードセルを受領後，第 1 部（計量・技術要件）の要件を順守する責任は，そのロードセルが使用される間はずっと，ロードセルの所有者の責任である。同所有者の敷地内にロードセルが運転可能な状態で存在すれば“使用中”と見なされる。
5.6	8.2.1　　測定標準 力発生システムと指示計器（試験中，ロードセルの出力を観察するために使用される）の組合せの拡張不確かさ U（包合係数 k = 2 の場合）は，その被試験ロードセルの最大許容誤差 MPE の 1/3 より小さくなければならない。[*測定の不確かさの表現のガイド*，*2008*] [6]
附属書 A	**9　型式評価**

A.1	**9.1 範囲** この節は，ロードセルの型式評価試験の試験手順を規定する。 可能な場合は必ず，OIML R60 の範囲内のすべてのロードセルに可能な限り広範に適用する試験手順が既に確立されている。 試験手順は，ロードセルの試験にだけ適用される。ロードセルを含む完全なシステムの試験を対象に含むことは試みられてこなかった。
7.2	**9.2 試験要件** ロードセルの型式評価の試験手順は，第 9 章に示されており，試験報告書様式は第 3 部に示される。ロードセルを使用する完全な測定システムの性能がその他の手段で検定される場合，そのシステムから独立したロードセルの初期検定及び事後検定は，通常不適切と見なされる。

	9.3 評価のための試料の選択 型式評価は，少なくとも 1 試料に対して行わなければならず，その試料が型式を代表する。評価は，9.6 及び 9.7 に規定した審査及び試験で構成しなければならない。 申請者がいくつかのバージョン又は測定範囲を承認してもらうことを希望する場合，発行当局はどのバージョン及びどの範囲を提供しなければならないかを決定する。 1 つの試料が，型式設計の結果として特定の試験に合格せず，したがって部分的な変更を行わなければならない場合，申請者は，試験に提供したすべての試料に対してこの変更を実施しなければならない。この変更後，少なくとも 2 つの試料は試験数のすべてを受けなければならない。同一型式の中で部分的変更を必要とする共通の設計欠陥を持つすべての副型型式に部分的変更を加えた場合，提出されたその他の試料は，完全に試験しなければならない。 評価中に，試料が，試験を完了させるためには修理が必要となる不具合又は破損に遭遇した場合，申請者は，この修理が 1 つの事象に関わっているかどうか又は設計に部分的変更を実施する必要があるかどうかを確認しなければならない。後者の場合，試験に提供したすべての試料に対して，部分的変更を加えなければならず，該当する文書類をそれに応じて更新しなければならない。 部分的変更又は修理が，部分的変更前に観察された試験結果ではない試験結果を生じる可能性があると信じる理由が発行当局にある場合，これらの試験を繰り返さなければならない。試験を繰り返す理由は，試験報告書の枠内で示さなければならない。
7.3.1	9.3.1 被試験ロードセルの数 被試験ロードセルの選択は，試験にかけるロードセルの数が最少となり，かつ最も効果的になるように行わなければならない（附属書 D の実例を参照）。

7.3	**9.4 同一型式内のロードセルの選択** 試験手順を迅速化するために，試験所は異なるユニットに異なる試験を同時に実施してよい。この場合，発行当局は，どのバージョン又はどの測定範囲を特定の試験にかけるかを決定する。 デジタルロードセルのスパン試験を含め，全ての精度試験及び影響試験は，同じユニットに対して実施しなければならない。デジタルロードセルの妨害試験は，2 つ以下の追加のロードセル計器に対して（同時に）実施してよい。 異なる容量及び特性のロードセルの 1 つ以上のグループから成る同一型式を型式評価に出す場合，次の規定を適用しなければならない。

	9.4.1　ロードセルの形状 形状設計に基づいてロードセルを分類する際，製造時に生まれたロードセルの各部位の幾何学的特性などの設計基準にさらなる検討を加えることが望ましい。同一の外径寸法であるが異なる形状を持つロードセルの例を次に示す。  A.　固定／荷重導入部分の形状の違い（すなわち，溝，ベース，オフセット） B.　固定／荷重導入内部の形状の違い（すなわち，穿孔，ねじ切り，落とし） C.　薄板部の形状の違い（すなわち，丸形穿孔又は楕円形穿孔）
7.3.2	9.4.2　異なるグループに属する同じ最大容量のロードセル 同一型式で同じ容量のロードセルが異なるグループに属する場合，試験用のロードセルの選択には，ロードセルの 2 つの特性のいずれかを選択する必要がある。この場合，最も面倒な試験を必要とするロードセルを選択しなければならない。この選択により，結果的に最良の計量特性を備えたロードセルが試験にかけられることになる。
7.3.3	9.4.3　試験した容量の範囲内の容量をもつロードセル

	試験した容量の範囲内の容量をもつ同一型式のロードセル及び試験した最大容量を超えてもその 5 倍は超えないロードセルは，この勧告の要件を満たすと見なされる。これは，容量の変更と共に，測定原則又はロードセルの構成時に使用される材料（例えば，たわみさおからせん断さおへ，又はアルミニウムに代わるステンレス鋼）の変更の一切行われないという条件に基づく。
7.3.4	9.4.4 グループ内の最小容量のロードセル いずれの同一型式についても，試験のために，最良の特性をもつグループから最小容量のロードセルを選択しなければならない。いずれのグループについても，必ずそのグループの中で最小容量のロードセルを選択しなければならない。ただし，その最小容量が 9.4.2 及び 9.4.3 の要件に従い既に選択したロードセルの許容容量範囲に入っている場合は除く。

7.3.5	9.4.5 最大容量とそれに最も近くて小さい容量との比 **[TC9 p1 プロジェクトグループ主催者の備考：コメントに従って 1CD のパラグラフの文言が部分的に変更された。この言い回しは，内容を明確化するためにさらに部分的に変更された。TC9 p1 は，一部変更した言い回し及び 2000 年版の言い回しとの優先権を定める。コメントを添えて回答する際は，好ましい言い回しを含めること。]** ***修正したパラグラフ：*** 同一グループからの一連のロードセル中で容量に関して互いに隣り合うランクに位置する 2 つのロードセルを試験用に選択する際に 2 つのセルの容量比が 5:1 より大きい場合には，そのグループ内から別のロードセルを選択しなければならない。この選択は，2 つのロードセルのうち，より大きい容量が，選択されたシリーズ内の次のロードセルの容量の 5 倍から 10 倍であることを確実なものとすることが望ましい。この基準を満たす容量がない場合，選択したロードセルは，既に選択した最も近い容量を持つロードセルの容量の 10 倍を超える最小容量をもつものでなければならない。 ***R60 2000 年版の文言：*** 各グループ内の最大容量のロードセルと，試験のために選択した最大容量に最も近くそれより小さい容量との比が 5 を超えている場合は，別のロードセルを選択しなければならない。選択したロードセルは，既に選択した最大容量に最も近くそれより小さい容量のロードセルの 5 倍から 10 倍の容量をもたなければならない。いずれの容量もこの基準を満たさない場合，選択したロードセルは，既に選択した最大容量に最も近くそれより小さい容量のロードセルの 10 倍を超える最小容量をもつものでなければならない。
7.3.6	9.4.6 湿度試験 1 つの同一型式の 2 つ以上のロードセルを試験した場合，適切な場合 1 つのロードセルだけに湿度試験を行わなければならない。
	9.4.7 電子回路を装備したロードセルの選択 電子回路（同一型式のロードセル間で異ならない）を装備したロードセル及びロードセルの同一型式については，ロードセルに対し，最小 $\mu V/v_{min}$ をアナログ・デジタル変換器の入力として，すべての適用される試験を実施しなければならない。 （OIML R76 [8]，附属書 C，表 12 と同じ原則）

	この要件にかかわらず，9.4.1 から 9.4.5 にある同一型式への 1 つのロードセルの割当て及び試験試料の選択の基準を遵守しなければならない。
	9.5 文書類 型式承認の申請と共に提出する文書類には次のものが含まれる。 a) その計器の一般測定原則の説明 b) 機械図面（附属書 E による荷重伝達についての文書を含む） c) 電気／電子回路図 d) 適切な場合，設置要件（物理的及び電気的） e) 使用者に提供しなければならない操作説明書 f) ロードセルの設計及び特性がこの勧告の要件に準拠するであろうとの製造事業者の確信を裏付けかつ実証するための文書又はその他の証拠 g) 適切な場合，ソフトウェアに関連する文書類 試験所が必要だと見なす場合，試験所は，その計器の品質を研究することができるように若しくは承認した型式を完全に定義することができるように，又はその両方のために，さらに詳細な文書類を要求することができる。 製造事業者が特定の荷重伝達を規定しない場合，どのような種類の荷重伝達を試験に用いるかを決定するのは試験所の責任となる。（附属書 E も参照）

	9.6 審査 ロードセルの審査及び試験は，この勧告の第 1 部の要件の順守を検証することを意図している。 ロードセル及び文書類は，その設計及び構造の総合評価を得るために目視検査を受けなければならず，文書類は調査検討されなければならない。 特に次の側面を審査しなければならない。 a. 精度等級及びその記号（6.1.1 及び 7.2.4.1） b. （検定）目量の（最大数）（6.1.2 及び 7.2.4.5） c. 測定範囲（3.5.2 及び 3.6） d. 誤差配分（3.7.2） e. 構造（3.3） f. ソフトウェア（7.1）（該当する場合） g. 刻印（7.2） h. 設置説明書／推奨事項
A.3	**9.7 性能試験**
A.2	9.7.1 目的 ロードセルの性能特性を定量的に決定するための次の試験手順を確立して一貫した型式評価を確実なものとする。
A.3.1	*9.7.2* 試験装置 型式評価試験のための基本装置は，力発生システム及びロードセルの出力を測定する適切な指示計器（8.2.1 を参照）で構成される。
A.3.2.2	*9.7.2.1 環境条件* 試験は安定した環境条件下で実施しなければならない。周囲温度は，試験中に確認された最大の温度差が 2℃以下で，被試験ロードセルの温度範囲の 1/5 である場合に，安定していると見なされる。

試験中のパラメータを除き，表 8 の参照条件は，試験中，試験所によって維持されなければならない。

表 8

	影響	値
a)	温度	20 ℃ ± 2 ℃
b)	湿度	65 % RH ± 5 %
c)	気圧	周囲圧力，10 hPa 以内で安定
f)	AC 電源電圧 (1)	U_{nom} ±1 %
g)	AC 電源周波数 (1)	f_{nom} ±0.5 % (2)
j)	伝導高周波電界 (1)	< 0,2 V e.m.f. (2)
k)	静電放電	なし
l)	電源周波数磁界	< 1 A/m (2)
m)	信号線, データ線及び制御線に対するバースト（過渡的）(1)	無視できる (2)
n)	信号線, データ線及び制御線に対するサージ (1)	無視できる (2)
o)	AC 電源電圧ディップ，短時間停電及び電圧変動(1)	無視できる (2)
p)	AC 電源及び DC 電源に対するバースト（過渡的）(1)	無視できる (2)
r)	AC 電源及び DC 電源に対するサージ (1)	なし (2)

(1) 該当する場合

(2) 通常の試験所環境においては，これらの条件は特別な措置を講じなくとも満たされると予想することができるため，これらの値を測定／監視することは，一般的には不要と見なされている。

9.7.3 試験条件

A.3.2.1

9.7.3.1 重力加速度

	試験中に加える力を発生させるために使用される質量標準は，必要であれば試験場所に合わせて補正し，その試験場所の重力定数 *g* の値を試験結果と共に記録しなければならない。力を発生させるために使用する質量標準器の値は，質量の適切な国家標準又は国際標準に対してトレーサブルでなければならない。
A.3.2.3	*9.7.3.2 負荷条件* 負荷条件には特に注意を払ってロードセルに固有でない誤差を生じさせないようにしなければならない。表面粗さ，平面度，腐食，引っかき傷，偏心などの要因を考慮することが望ましい。負荷条件は，ロードセルの製造事業者の要件に従わなければならない。荷重は，ロードセルに衝撃を与えずにロードセルの感度軸に沿って負荷及び除荷を行わなければならない。 試験パラメータの大きさを定めるためには，力発生システムへの／からのロードセルの取付け／取外しによって生じる計量性能への影響は無視できるものであることが望ましいため，力発生システム内へのロードセルの据付は，特に注意して行わなければならない。可能であれば，試験の全期間の間，ロードセルは力発生システムから取り外さないことが望ましい。
A.3.2.4	*9.7.3.3 測定範囲の限界* 力発生システムの能力を考慮し，最小荷重 D_{min} は，最小死荷重 E_{min} にできるだけ近く，それより大きくなければならず，かつ，E_{max} の 10 %増加させた E_{min} の値より大きくてはならない。最大荷重 D_{max} は，E_{max} の 90 %以上でなければならず，E_{max} を超えてはならない（図 1 を参照）。
A.3.2.5	*9.7.3.4 参照標準* 試験に使用するすべての標準器及び測定器は，国内の又は国際的な標準器にトレーサブルでなければならない。
A.3.2.6	*9.7.3.5 安定化時間* 被試験ロードセル及び指示計器の安定化時間は，使用する機器の製造事業者が推奨するように設けなければならない。

A.3.2.7	*9.7.3.6 温度条件* ロードセルの温度の安定化が達成されるまで十分な時間をおくことが重要である。大型のロードセルに対しては，この条件に特に注意する。荷重システムは，ロードセル内部に大きな温度こう配を生じないような設計でなければならない。ロードセル及び内蔵又は接触式の接続手段（ケーブル，チューブなど）は，同じ試験温度でなければならない。指示計器は，室温に保持しなければならない。結果を求める際は，補助的な接続手段に対する温度の影響を考慮しなければならない。
A.3.2.8	*9.7.3.7 気圧の影響* 気圧の変化がロードセルの出力に大きく影響する可能性がある場合は，その変化を考慮しなければならない。
	9.7.3.8 湿度の影響 ロードセルに記号 CH が示されているか，又は湿度記号が示されている場合，そのロードセルは，9.10.5 の中で規定されている湿度試験にかけなければならない。 ロードセルに記号 SH が示されている場合，そのロードセルは，9.10.6 の中で規定されている湿度試験にかけなければならない。 記号 NH が示されているロードセルは，9.10.5 及び 9.10.6 に記載されている湿度試験にかけてはならない。
A.3.2.10	*9.7.3.9. 指示計器の確認* 指示計器には，それ自体を確認するための便利な手段を備えているものがある。そのような機能を備えている場合，その機能を頻繁に利用して，その指示計器が実施中の試験に必要な精度の範囲内にあることを確実なものとしなければならない。指示計器の構成状態についての定期的チェックを実施しなければならない。
A.3.2.11	*9.7.3.10 その他の条件* 製造事業者が規定する入力／出力電圧，電気的感度，指示器の入力インピーダンスなどその他の条件は，試験時に考慮しなければならない。

A.3.2.12	*9.7.3.11 時刻及び日付の様式* 試験報告書に後でデータを記録できるように，すべての日付及び時刻は相対単位ではなく現地時間及び日付の絶対単位で記録しなければならない。日付は，ISO8601 の様式，ccyy-mm-dd で記録しなければならない。 *備考：*世紀に関して混乱を生じる恐れがない場合は，西暦年の最初の 2 桁“cc”を省略してもよい。
13.4.2	9.7.4 定格動作条件下での誤差 ロードセルの型式は，9.7.3 の参照条件下で，その測定器の誤差が 6.3.1 に規定した最大許容誤差を超えないことを確認する試験（9.10）に合格した場合に，この勧告の 6.3 から 6.5 に定める規定を順守すると推定される。
5.2	**9.8 誤差の決定に関する規定**
5.2.1	9.8.1 条件 上記の誤差の限界値は，次の条件に適合するすべてのロードセルの測定範囲に対して適用しなければならない。 $n \leq n_{max}$ $v \geq v_{min}$
5.2.2	9.8.2 誤差の限界値 図 4 に示された誤差の限界値は，2.2 及び 6.3.1 で定めた誤差エンベロープを参照しなければならない。それは，20 ℃において増加方向の荷重で負荷した最小の荷重出力と測定範囲の 75 %の荷重に対するロードセルの出力とを通過する直線を基準とする。これは，初期の 20 °C 荷重試験に基づいている。第 3 部（型式評価の試験報告書様式）を参照。
5.2.3	9.8.3 最初の読み 表 8 に規定するように，試験の実行時，負荷又は除荷のいずれか適切な方の開始から一定時間後に最初の読みを記録しなければならない。

表 6

表 9. 読みの前に到達しなければならない負荷及び安定の合計時間

荷重の変化		許容時間					
		クラス C & D		クラス B		クラス A	
超	以下	負荷	安定	負荷	安定	負荷	安定
0 g	10 kg	5 秒	5 秒	8 秒	8 秒	10 秒	10 秒
10 kg	100 kg	10 秒	10 秒	15 秒	15 秒	20 秒	20 秒
100 kg	1 000 kg	15 秒	15 秒	23 秒	23 秒	30 秒	30 秒
1 000 kg	10 000 kg	20 秒	20 秒	30 秒	30 秒	40 秒	40 秒
10 000 kg	100 000 kg	25 秒	25 秒	38 秒	38 秒	50 秒	50 秒
100 000 kg		30 秒	30 秒	45 秒	45 秒	60 秒	60 秒

5.2.3.1

9.8.3.1 負荷／除荷時間

負荷又は除荷時間は，表 9 に示す通りでなければならない。この試験は，一定条件下で行わなければならない。時間は試験報告書に相対値ではなく絶対単位で記録しなければならない。

5.2.3.2	*9.8.3.2 負荷／除荷時間が実行不可能な場合* 規定した負荷又は除荷時間が達成できない場合，次を適用しなければならない。 a) 最小死荷重出力戻り試験の場合，規定時間の 150 %を限度として 100 %から増加してよい。ただし，許容可能な結果の変動を，除荷時の最小荷重出力の最初の読みと負荷前の読みとの許容差の 100 %から 50 %まで比例的に減少させることを条件とする。例えば，次のいずれかとする。 (1) 10 kg の荷重の変化，負荷時間は 7.5 秒に増加させる（5 s の 150 %），MPE は 50 %に減少させる (2) 1 500 kg の荷重の変化，20 秒の負荷時間は 25 秒に増加させる（20 秒の 125 %），MPE は 75 %に減少させる b) すべての場合に，試験報告書に実際の時間を記録しなければならない。
5.3	**9.9 参照条件下での結果の変動**
5.3.1	9.9.1 クリープ 最初の読みを取り，次にロードセルに D_{max} の荷重（E_{max} の 90 %と 100 %との間）を 30 分間続けて負荷した後に次の読みを取らなければならない。これらの読みは，6.4.1 の中で規定した量より大きく異なってはならない。D_{max} への暴露の 20 分後にも読みを取り，D_{max} への暴露の 30 分後に取った読みと比較しなければならない。これらの読みの差も，6.5.1 の中で規定した限界に準拠しなければならない。
5.3.2	9.9.2 最小死荷重出力戻り 荷重 D_{max} は，少なくとも 30 分間負荷しなければならず，この時最初の読みを取らなければならない。荷重 D_{max}（E_{max} の 90 %と 100 %との間）は，およそ 30 分間負荷しなければならず，その後，荷重を D_{min} に戻さなければならない。ロードセルが安定した後（表 9 を参照），ロードセル出力の次の読みを取らなければならない。 最初の読みと次の読みとの間の差は，6.5.2 の中の値を超えてはならない。

	9.9.3 ヒステリシス誤差（3.7.5 を参照） 同じ負荷荷重に対する 2 つのロードセルの出力の読みの間の差は，最小荷重 D_{min} から荷重が増加することで生じる出力と最大荷重 D_{max} から荷重が減少することで生じる出力を観察することによって得なければならない。
A.4	**9.10 試験手順** 下記の各試験は，“単独の”個別の試験として提示する。しかし，ロードセルの試験を効率的に実施するために，荷重の増加及び減少，クリープ，並びに最小死荷重出力戻りの試験は，次の試験温度に変わる前に所定の試験温度で実施することが容認されている（9.11，図 3 及び図 4 を参照）。気圧試験及び湿度試験は，上記の試験の完了後に個別に実施する。
A.4.1	9.10.1 測定誤差，繰返し性誤差及び最小死荷重出力への温度影響の決定。 この試験は，6.3，6.4 及び 6.6.1.3 の規定への準拠を検証するために適用される。
A.4.1.1	*9.10.1.1* 試験条件の確認 次の試験を実施する前に，9.7.3 の試験条件を参照してそれらの条件が適切に考慮されていることを確実なものとする。
A.4.1.2	*9.10.1.2* ロードセルの挿入 力発生システムの中にロードセルを挿入し，最小試験荷重 D_{min} まで負荷し，20℃（±2 °K）で安定させる。 全温度範囲をシフトした場合，初期（基準）温度は，20 °C とは異なる場合がある（例えば，-20 °C から 30 °C，基準／初期温度 : 10 °C）。
A.4.1.3	*9.10.1.3* ロードセルの予備負荷 最大試験荷重 D_{max} を 3 回負荷し，各荷重の負荷後に最小試験荷重 D_{min} に戻すことによってロードセルに予備負荷をかける。さらなる試験を開始する前に 5 分間待つ。
A.4.1.4	*9.10.1.4* 指示計器の確認 9.7.3.9 に従って指示計器を確認する。
A.4.1.5	9.10.1.5 ロードセルの監視 安定するまで最小試験荷重出力を監視する。

A.4.1.6	*9.10.1.6* 指示の記録 最小試験荷重 D_{min} における指示計器の指示を記録する。
A.4.1.7	*9.10.1.7* 試験荷重ポイント 負荷及び除荷のシーケンス中のすべての試験荷重ポイントは，ほぼ等しい時間間隔をおかなければならない。9.8.3 の表 9 に規定した時間間隔にできるだけ近い時間間隔で表示を読み取らなければならない。これら 2 つの時間間隔を記録しなければならない。
A.4.1.8	*9.10.1.8* 荷重の負荷 最大試験荷重 D_{max} まで荷重を増加させながら負荷する。少なくとも 5 つの増加方向の荷重ポイントが必要であり，6.3.1.1 の表 4 に列記するように，ロードセルの最大許容誤差が変化する値又はそれに近い値を含まなければならない。
A.4.1.9	*9.10.1.9* 指示の記録 9.8.3 の表 9 に規定する時間間隔にできるだけ近い時間間隔で指示計器の指示を記録する。これら 2 つの時間間隔は記録しなければならない。
A.4.1.10	*9.10.1.10* 試験荷重の低減 9.10.1.8 に記載したのと同じ荷重ポイントを使用して，試験荷重を最小試験荷重 D_{min} まで低減させる。
A.4.1.11	*9.10.1.11* 指示の記録 9.8.3 の表 9 に規定する時間間隔にできるだけ近い時間間隔で指示計器の指示を記録する。これら 2 つの時間間隔は記録しなければならない。
A.4.1.12	*9.10.1.12* 異なる精度等級に対する手順の繰返し 精度等級クラス A 及び B についてはさらに 4 回，クラス C 及び D についてはさらに 2 回，9.10.1.7 から 9.10.1.11 までの作業を繰り返す。

A.4.1.13	*9.10.1.13*　異なる温度に対する手順の繰返し 9.10.1.3 から 9.10.1.12 までの作業を，最初は高い方の温度で，次に低い方の温度で繰り返す。これらの温度は，対象の精度等級の温度範囲のおおよその上限及び下限などである。次に 9.10.1.3 から 9.10.1.12 までの作業を 20℃（±2 °K）で実施する。
A.4.1.14	*9.10.1.14*　測定誤差の大きさの決定 測定誤差の大きさは，各温度レベルで実施した試験結果の平均値に基づいて決定し，6.3.1.1 の最大許容測定誤差と比較しなければならない。
A.4.1.15	*9.10.1.15*　繰返し性誤差の決定 測定結果のデータから繰返し性誤差を決定し，6.4 に規定する限界値と比較してよい。
A.4.1.16	*9.10.1.16*　最小死荷重出力への温度影響の決定 測定結果のデータから，最小死荷重出力への温度影響を決定し，6.6.1.3 に規定する限界値と比較してよい。
A.4.2	9.10.2　クリープ誤差の決定 この試験は，6.5.1 の規定への準拠を検証するために適用される。
A.4.2.1	*9.10.2.1*　試験条件の確認 次の試験を実施する前に，9.7.3 の試験条件を参照してそれらの条件が適切に考慮されていることを確実なものとする。
A.4.2.2	*9.10.2.2*　ロードセルの挿入 力発生システムの中にロードセルを挿入し，最小試験荷重 D_{min} まで負荷し，20℃（±2 °K）で安定させる。

A.4.2.3	*9.10.2.3* ロードセルの予備負荷 最大試験荷重 D_{max} を 3 回負荷し，各荷重の負荷後に最小試験荷重 D_{min} に戻すことによってロードセルに予備負荷をかける。その後，1 時間待つ。
A.4.2.4	*9.10.2.4* 指示計器の確認 9.7.3.9 に従って指示計器を確認する。
A.4.2.5	*9.10.2.5* ロードセルの監視 安定するまで最小試験荷重出力 D_{min} を監視する。
A.4.2.6	*9.10.2.6* 指示の記録 最小試験荷重 D_{min} における指示計器の指示を記録する。
A.4.2.7	*9.10.2.7* 荷重の負荷 一定の最大試験荷重 D_{max} を負荷する。
A.4.2.8	*9.10.2.8* 指示の記録 9.8.3 の表 9 に規定する時間間隔で，指示計器の初期の指示を記録する。その後，30 分間は記録した時間間隔をあけて周期的に記録を続ける。その際，必ず 20 分で表示を読み取る。
A.4.2.9	*9.10.2.9* 異なる温度に対する手順の繰返し 9.10.2.3 から 9.10.2.8 までの作業を，最初は高い方の温度で次に低い方の温度で繰り返す。これらの温度は，対象の精度等級の温度範囲のおおよその上限及び下限などである。
A.4.2.10	*9.10.2.10* クリープ誤差の決定 クリープ誤差の大きさは，測定結果のデータを用い，9.7.3.7 に従って気圧の変化を考慮に入れて決定することができ，6.5.1 に規定する許容可能な変動と比較することができる。

A.4.3	9.10.3 最小死荷重出力戻り（DR）の決定 この試験は，6.5.2 の規定への準拠を検証するために適用される。
A.4.3.1	*9.10.3.1* 試験条件の確認 次の試験を実施する前に，9.7.3 の試験条件を参照してそれらの条件が適切に考慮されていることを確実なものとする。
A.4.3.2	*9.10.3.2* ロードセルの挿入 力発生システムの中にロードセルを挿入し，最小試験荷重 D_{min} まで負荷し，20℃（±2 °K）で安定させる。
A.4.3.3	*9.10.3.3* ロードセルの予備負荷 最大試験荷重 D_{max} を 3 回負荷し，各荷重の負荷後に最小試験荷重 D_{min} に戻すことによってロードセルに予備負荷をかける。その後，さらなる試験を開始する前に 1 時間待つ。
A.4.3.4	*9.10.3.4* 指示計器の確認 9.7.3.9 に従って指示計器を確認する。
A.4.3.5	*9.10.3.5* ロードセルの監視 安定するまで最小試験荷重出力を監視する。
A.4.3.6	*9.10.3.6* 指示の記録 最小試験荷重 D_{min} における指示計器の指示を記録する。
A.4.3.7	*9.10.3.7* 荷重の負荷 一定の最大試験荷重 D_{max} を負荷する。
A.4.3.8	*9.10.3.8* 指示の記録 9.8.3 の表 9 に規定する時間間隔にできるだけ近い時間間隔で指示計器の指示を記録する。これら 2 つの時間間隔は記録しなければならない。荷重をすべて負荷した時刻を記録し，その荷重を 30 分間維持する。

A.4.3.9	*9.10.3.9*　データの記録 除荷開始時間を記録し，最小試験荷重 D_{min} へ戻す。
A.4.3.10	*9.10.3.10*　指示の記録 9.8.3 の表 9 に規定する時間間隔にできるだけ近い時間間隔で指示計器の指示を記録する。これら 2 つの時間間隔は記録しなければならない。
A.4.3.11	*9.10.3.11*　異なる温度に対する手順の繰返し 9.10.3.3 から 9.10.3.10 までの作業を，最初は高い方の温度で次に低い方の温度で繰り返す。これらの温度は，対象の精度等級の温度範囲のおおよその上限及び下限などである。
A.4.3.12	*9.10.3.12*　最小死荷重出力戻り（DR）の決定 最小死荷重出力戻り（DR）の大きさは，測定結果のデータを用いて決定することができ，6.12.3.2 に規定する許容可能な変動と比較することができる。
A.4.4	9.10.4　　気圧の影響の決定　（大気圧） この試験は，6.6.2 の規定への準拠を検証するために適用される。 この試験は，ロードセルの性能が気圧の変化に影響されないことを示す十分な設計上の正当な理由がない限り，実施しなければならない。　この試験を実施しない正当な理由は，試験報告書に記録しなければならない。
A.4.4.1	*9.10.4.1*　試験条件の確認 次の試験を実施する前に，9.7.3 の試験条件を参照してそれらの条件が適切に考慮されていることを確実なものとする。
A.4.4.2	*9.10.4.2*　ロードセルの挿入 室温で，大気圧の圧力チャンバ内に無負荷のロードセルを挿入する。
A.4.4.3	*9.10.4.3*　指示計器の確認 9.7.3.9 に従って指示計器を確認する。

A.4.4.4	*9.10.4.4 ロードセルの監視* 安定するまで最小試験荷重出力を監視する。
A.4.4.5	*9.10.4.5 指示の記録* 指示計器の指示を記録する
A.4.4.6	*9.10.4.6* 気圧の変更 気圧を大気圧より 5 kPa 高い気圧から大気圧より 5kPa 低い気圧までの範囲内で，1 kPa ずつ変化させ，指示計器の指示を記録する。
A.4.4.7	*9.10.4.7 気圧誤差の決定* 気圧の影響の大きさは，測定結果のデータを用いて決定することができ，6.6.2 に規定する限界値と比較することができる。
A.4.5	9.10.5 CH と表記した又は何も表記していないロードセルに対する湿度影響の決定 この試験は，6.6.3.1 の規定への準拠を検証するために適用される。
A.4.5.1	*9.10.5.1 試験条件の確認* 次の試験を実施する前に，9.7.3 の試験条件を参照してそれらの条件が適切に考慮されていることを確実なものとする。
A.4.5.2	*9.10.5.2* ロードセルの挿入 力発生システムの中にロードセルを挿入し，最小試験荷重 D_{min} まで負荷し，20℃（± 2 °K ）で安定させる。
A.4.5.3	*9.10.5.3* ロードセルの予備負荷 最大試験荷重 D_{max} を 3 回負荷し，各荷重の負荷後に最小試験荷重 D_{min} に戻すことによってロードセルに予備負荷をかける。5 分間待つ。
A.4.5.4	*9.10.5.4* 指示計器の確認 9.7.3.9 に従って指示計器を確認する。

A.4.5.5	*9.10.5.5* ロードセルの監視 安定するまで最小試験荷重出力を監視する。
A.4.5.6	*9.10.5.6* 指示の記録 最小試験荷重 D_{min} における指示計器の指示を記録する。
A.4.5.7	*9.10.5.7* *荷重の負荷* 最大試験荷重 D_{max} を負荷する。
A.4.5.8	*9.10.5.8* 指示の記録 9.8.3 の表 9 に規定する時間間隔にできるだけ近い時間間隔で指示計器の最初の指示を記録する。これら 2 つの時間間隔は記録しなければならない。
A.4.5.9	*9.10.5.9* 荷重の除荷 試験荷重を取り除き最小試験荷重 D_{min} にする。
A.4.5.10	*9.10.5.10* 指示の記録 9.8.3 の表 9 に規定する時間間隔にできるだけ近い時間間隔で指示計器の指示を記録する。これら 2 つの時間間隔は記録しなければならない。
A.4.5.11	*9.10.5.11* 異なる精度等級に対する手順の繰返し 精度等級クラス A 及び B についてはさらに 4 回, クラス C 及び D についてはさらに 2 回, 9.10.5.7 から 9.10.5.10 までの作業を繰り返す。
	9.10.5.12 *高温湿潤サイクル試験の実施* IEC 60068-2-30 3.0 版（2005-08）環境試験第 2 部：試験 [11] 試験 Db 及びガイダンス：高温湿潤サイクル（12+12 時間サイクル）に従って高温湿潤サイクル試験を実施する。高温湿潤サイクル試験に関する基礎的な情報は，IEC 60068-3-4 1.0 版（2001）環境試験－第 2 部：試験 高温湿潤試験のガイダンスに示されている。 *試験手順の要約 ：* この試験は，各 24 時間続く温度サイクルに 12 回暴露することで校正される。規定のサイク

A.4.5.12	ルに従い，相対湿度は 80 %から 96 %の間であり，温度は 25℃から 40℃まで変化させる。 *試験の厳しさ：* 40 °C，12 サイクル *初期測定：* 上記 9.10.5.1 から 9.10.5.11 に従う。 *調整中のロードセルの状態：* ロードセルはチャンバに入れ，出力接続をチャンバの外側に出して電源をオフにしておく。温度を下げるときは，IEC-60068-2-30 3.0 版（2005-08）の可変要素 2 を用いる。 *回復条件及び最終測定：* 下記 9.10.5.13 に従う。 *IEC 出版物への参照：* IEC 60068-2-30 3.0 版（2005 年 8 月）[10] IEC 60068-3-4 1.0 版（2001 年）[12]
A.4.5.13	*9.10.5.13　チャンバからのロードセルの取外し* 湿度チャンバからロードセルを取り外し，表面の水分を丁寧に取り除き，温度安定性を達成するのに十分な時間（通常は 1 から 2 時間），標準大気状態にロードセルを保持する。
	9.10.5.14　試験手順の繰返し 負荷された最小試験荷重 D_{min} 及び最大試験荷重 D_{max} が前に使用した値と同じであることを確実なものとして，9.10.5.1 から 9.10.5.11 を繰り返す。
A.4.5.14	*9.10.5.15　湿度に起因する変動の大きさの決定* 9.10.5 の中の試験手順を用いて決定した湿度の周期的変化による最小荷重出力の読みの平均と最大荷重出力の読みの平均との差は，6.3.1.1 の中で規定された限界を超えてはならない。 9.10.5 の中の試験手順を用いて決定した湿度の周期的変化による最大荷重 D_{max} の読みの平均の

	差異は，6.3.1.1 の中で規定された限界を超えてはならない。
A.4.6	9.10.6 SH と表記したロードセルに対する湿度影響の決定 この試験は，6.6.3.2 の規定への準拠を検証するために適用される。
A.4.6.1	*9.10.6.1 試験条件の確認* 次の試験を実施する前に，9.7.3 の試験条件を参照してそれらの条件が適切に考慮されていることを確実なものとする。
A.4.6.2	*9.10.6.2 ロードセルの挿入* 力発生システムの中にロードセルを挿入し，最小試験荷重 D_{min} まで負荷し，20℃（± 2 ℃）で安定させる。
A.4.6.3	*9.10.6.3 ロードセルの予備負荷* 最大試験荷重 D_{max} を 3 回負荷し，各荷重の負荷後に最小試験荷重 D_{min} に戻すことによってロードセルに予備負荷をかける。さらなる試験を開始する前に 5 分待つ。
A.4.6.4	*9.10.6.4 指示計器の確認* 9.10.3.9 に従って指示計器を確認する。
A.4.6.5	*9.10.6.5 ロードセルの監視* 安定するまで最小試験荷重出力を監視する。

A.4.6.6	*9.10.6.6　指示の記録* 最小試験荷重 D_{min} における指示計器の指示を記録する。
A.4.6.7	*9.10.6.7　試験荷重ポイント* 負荷及び除荷のシーケンス中のすべての試験荷重ポイントは，ほぼ等しい時間間隔をおかなければならない。9.8.3 の表 9 に規定した時間間隔にできるだけ近い時間間隔で表示を読み取らなければならない。これら 2 つの時間間隔を記録しなければならない。
A.4.6.8	*9.10.6.8　荷重の負荷* 最大試験荷重 D_{max} まで荷重を増加させながら負荷する。少なくとも 5 つの増加方向の荷重ポイントが必要であり，6.3.1.1 の表 4 に示すように，最大許容測定誤差が切換わる値に近い荷重を含まなければならない。
A.4.6.9	*9.10.6.9　指示の記録* 9.8.3 の表 9 に規定する時間間隔にできるだけ近い時間間隔で指示計器の指示を記録する。これら 2 つの時間間隔は記録しなければならない。
A.4.6.10	*9.10.6.10　荷重の低減* 9.10.6.8 に記載したのと同じ荷重ポイントを使用して，試験荷重を最小試験荷重 D_{min} まで低減させる。
	9.10.6.11　高温湿潤の定常状態試験の実施 主に機器については IEC 60068-2-78 1.0 版（2001）環境試験第 2 部：試験。試験 Ca：高温湿潤，定常状態，IEC-60068-2-78 1.0 版（2001）環境試験－第 2 部：試験。試験 Cb：高温湿潤，定常状態及び IEC-60068-3-4 1.0 版（2001）環境試験－第 2 部：試験，高温湿潤試験の手引きに従って，高温湿潤の定常状態試験を実施する。 *試験手順の要約　：* この試験は，ロードセルを一定の温度及び一定の相対湿度に暴露させることを要する。ロードセルは，9.10.6.1 から 9.10.6.10 に規定されたように試験しなければならない。 a)　基準温度（20℃又は 20℃が温度範囲外にある場合は温度範囲の平均値）及び調整後の 50 %の相対湿度で

A.4.6.11	b) 温度及び湿度が安定してから 48 時間後，ロードセルに対して 6.6.1 に規定した範囲の高い温度及び 85 %の相対湿度で c) 基準温度及び 50 %の相対湿度で *調整中のロードセルの状態：* *ロードセルをチャンバの中に置き，出力接続をチャンバの外側に出し，*電源をオンにする。温度を下げるときは，IEC-60068-2-78 (2008)を用いる。 *IEC 出版物への参照：* IEC-600068-78（2008 年）[11] IEC-600068-3-4 1.0 版（2001 年）[12]
A.4.6.12	*9.10.6.12 指示の記録* 9.8.3 の表 9 に規定する時間間隔にできるだけ近い時間間隔で指示計器の指示を記録する。これら 2 つの時間間隔は記録しなければならない。
A.4.6.13	*9.10.6.13 湿度に起因する変動の大きさの決定* 湿度に起因する変動の大きさは，測定結果のデータを用いて決定することができ，6.6.3.2 に規定する限界値と比較することができる。
A.4.7	9.10.7 電子回路を装備しているロードセルの追加試験（妨害） これらの試験は，6.7.2.1 及び 6.7.2.2 の規定への準拠を検証するために適用される。
6.4.1	9.10.7.1 *性能及び安定性試験* 電子回路を装備しているロードセルは，表 5 に示されている試験について，9.10.7.2 から 9.10.7.10 に従い，性能及び安定性試験に合格しなければならない。
表 7	

A.4.7.1	*9.10.7.2 デジタルロードセルの誤差の評価* 0.20v を超えるデジタル出力間隔をもつロードセルの場合, 丸める前の誤差の評価で使用する切換点は次の通りである。任意の荷重，L，において，デジタル出力値，I，を記録する。例えば 0.1 v の追加荷重を，ロードセルの出力が明らかに 1 デジタル出力増分（I + v）だけ増加するまで，順次追加する。次の式を使うことによって，ロードセルに加えた荷重の追加量，Δ L，から丸める前のデジタル出力値を得る。 $P = I + 1/2\ v - \Delta L$ ここで： I = 指示又はデジタル出力値 v = ロードセル検定目量 Δ L = ロードセルに加えた追加荷重 丸める前の誤差，E，は，次のようになる。 $E = P - L = I + 1/2\ v - \Delta L - L$ 丸める前の補正された誤差，$E_{c,}$ は次のようになる。 $E_c = E - E \leq MPE$ ここで，E_o は最小試験荷重，D_{min} で計算した誤差である。

A.4.7.2	*9.10.7.3　予熱時間* *試験手順の要約：* ロードセルを 20℃（± 2 °K）で安定させ，試験の前に少なくとも 8 時間はあらゆる電源から切り離しておかなければならない。 ロードセルを力発生システムの中に挿入する。 3 回にわたり，最大試験荷重 D_{max} を負荷し，次に最小試験荷重 D_{min} に戻すことによってロードセルに予備負荷をかける。 5 分間ロードセルを休ませる。ロードセルを電源に接続して電源をオンにする。 *データの記録：* 測定結果を得られたら直ちに最小試験荷重出力及び負荷した最大試験荷重 D_{max} を記録する。 *負荷及び除荷：* 9.8.3 の表 8 に規定する時間間隔にできるだけ近い時間間隔で，最大試験荷重出力を決定して記録しなければならず，荷重は最小試験荷重 D_{min} に戻すことが望ましい。これらの測定は，5 分後，15 分後及び 30 分後に繰り返さなければならない。 クラス A のロードセルについては，電源に接続した後の時間に関しては，取扱説明書の規定を順守しなければならない。

A.4.7.3

9.10.7.4　電源電圧変動

この試験は，DC 主電源網での変動及び AC 主電源電圧（単相）の変動の両方の条件の順守を検証するために適用される。

試験手順要約：
この試験は，ロードセルに電源電圧変動を与えることで構成される。
荷重試験は，ロードセルに基準電圧で電源を供給し，20℃（± 2 °K）で 9.10.1.1 から 9.10.1.12 に従って実施する。電源電圧の上限値及び下限値でロードセルに電源を供給して，この試験を繰り返す。

試験前に：
一定の雰囲気条件下ロードセルを安定させる。

試験の厳しさ：

主電源電圧変動：
a)　電圧の上限値（V + 10 %）
b)　電圧の下限値（V – 15 %）

電池電圧変動：
a)　電圧の上限値（非該当）
b)　電圧の下限値（製造事業者が規定する V 以下の値）

電圧，V，は，製造事業者が規定する値である。基準主電源電圧の範囲（V_{min}，V_{max}）が規定されている場合，試験は電圧の上限値 V_{max} 及び下限値 V_{min} で実施しなければならない。

最大許容変動：
すべての機能が設計通りに動作しなければならない。
すべての測定結果が，最大許容誤差の範囲内でなければならない。
*備考：*ロードセルが三相電源によって駆動されている場合，各相に連続して，かつ全相同時に電圧変動を与えなければならない。

IEC 出版物への参照：
IEC 出版物 61000-4-11（2004-03）電磁両立性（EMC）－第 4 部：試験及び測定技術－第 11 節：電圧ディップ，短時間停電及び電圧変動に対するイミュニティ試験。5.2（試験レベル－電圧変動），8.2.2（試験の実施－電圧変動）[13]

A.4.7.4	*9.10.7.5　短時間電力低減　(6.7.1.5 を参照)* *試験手順要約：* この試験は，ロードセルを規定の短時間電力低減にさらすことから構成される。 AC 主電源電圧を半サイクル以上（零交差で）の振幅分低減させることができる試験ジェネレータを用いなければならない。試験ジェネレータは，ロードセルに接続する前に調整しなければならない。主電源電圧の低減を 10 秒以上の間隔をあけて 10 回繰り返さなければならない。 *試験荷重：* 試験の間，自動零点設定機能又は零トラッキング機能は，すべてオフにするか又は，例えば小さい試験荷重を負荷することによって抑制しておかなければならない。試験荷重は，この抑制を達成するのに必要な大きさであればよい。 *試験の前に：* 一定の雰囲気条件下ロードセルを安定させる。 試験の厳しさ： 低減率：　100 %　50 % 半サイクルの数：　1　2 *IEC 出版物への参照：* IEC 出版物 61000-4-11（2004-03）電磁両立性（EMC）－第 4 部：試験及び測定技術－第 11 節：電圧ディップ，短時間停電及び電圧変動に対するイミュニティ試験。5.1（試験レベル－電圧ディップ及び短時間停電），8.2.1（試験の実施－電圧ディップ及び短時間停電）[13]

A.4.7.5	*9.10.7.6　バースト（電気的高速過渡）（6.7.1.5 を参照）* *試験手順要約：* この試験は，ロードセルを規定の電圧スパイクのバーストにさらすことから構成される。 *試験計装：* IEC 61000-4-4（2004-07），No. 6 による。 *試験の設定：* IEC 61000-4-4（2004-07），No. 7 による。 *試験手順：* IEC 61000-4-4（2004-07），No. 8 による。 *試験の前に：* 一定の雰囲気条件下ロードセルを安定させる。試験は次に対して別々に適用しなければならない。 a)　電源供給線 b)　使用している場合は，I/O 回路及び通信線 *試験荷重：* 試験の間，自動零点設定機能又は零トラッキング機能は，すべてオフにするか又は，例えば小さい試験荷重を負荷することによって抑制しておかなければならない。試験荷重は，この抑制を達成するのに必要な大きさであればよい。 *試験の厳しさ：* レベル 2（IEC 61000-4-4（2004-07），No. 5 による。 次に対する開放回路出力し件電圧： • 電源供給線：1 kV； • I/O 信号線，データ線及び制御線：0.5 kV。 *IEC 出版物への参照：* IEC 出版物 61000-4-4（2004-07）電磁両立性（EMC）－第 4 部：試験及び測定技術－第 4 節：電気的高速過渡現象／バーストに対するイミュニティ試験。基本 EMC 出版物 [14]
	9.10.7.7　サージ（6.7.1.5 を参照） *試験手順要約：* この試験は，代表的な設置状況に基づいて，サージの有意な影響のリスクが予想できる場合に

だけ，適用される。これは，特に屋外設備及び／又は長い信号線（30 m を超える線又は長さに関わりなく，部分的若しくは全体が屋外に設置されている線）に接続された屋内設備が該当する。

この試験は，意図した使用及び設置の具体的詳細について，この試験を不要とする正当性理由が提供されている場合を除いて，実施しなければならない。この試験を実施しないことの正当性理由は，試験報告書の中で示さなければならない。

この試験は，電力線，通信線（インターネット，ダイヤルアップモデムなど）及び管理，データ若しくは上記の信号用のその他の線（温度センサ，ガスフローセンサ若しくは液体フローセンサなどへの線）に適用可能である。

この試験は，DC 電源から直接電源が来ている DC を動力源とするロードセルにも適用可能である。

試験は，ロードセルを，立上り時間，パルス幅，高／低インピーダンス荷重に対する出力電圧／電流及び 2 つの連続するパルス間の最小間隔が参照した規格の中で定義されているサージに暴露させることからなる。発生器の特性は，ロードセルを接続する前に調整しなければならない。

試験の前に：

一定の環境条件下でロードセルを安定させる。

試験は，電源線，通信線（インターネット，ダイヤルアップモデムなど）及び管理，データ又は上記の信号の線（温度センサ，ガスフローセンサ若しくは液体フローセンサなどへの線）に適用しなければならない。

AC 電源線に対しては，0°，90°，180°及び 270°の角度での AC 電源電圧で同調的に少なくとも 3 回の正サージ及び 3 回の負サージを付加しなければならない。その他のあらゆる種類の電源に対しては，少なくとも 3 回の正サージ及び 3 回の負サージを付加しなければならない。

試験荷重：
この試験は，1 つの小さな試験荷重を用いて実施しなければならない。

サージの正極及び負極の両方を付加しなければならない。試験の継続時間は，各振幅及び極性について 1 分間以上でなければならない。電源に対する注入ネットワークは，サージのエネルギーが電源内で放散されることを防ぐために，ブロッキングフィルタを含まなければならない。

試験の厳しさ：
レベル 2

振幅（ピーク値）電源線：0.5 kV（線間）及び 1 kV（線と接地の間）

	IEC 出版物への参照： IEC 出版物 61000-4-5 [15]

A.4.7.6	*9.10.7.8　静電放電　(6.7.1.5 を参照)* *試験手順要約：* この試験は，規定した直接静電気放電及び間接静電気放電にさらすことからなる。 *試験ジェネレータ：* IEC 61000-4-2（2008-12）合本版 2.0，No. 6 による。 *試験の設定：* IEC 61000-4-2（2008-12）合本版 2.0，No. 7 による。 *試験手順：* IEC 61000-4-2（2008-12）合本版 2.0，No. 8 による。 *放電方法：* 1.　適切な場合，この試験には塗装剤貫通法が含まれる。 2.　直接放電については，接触放電法が適用できない場合は，気中放電を用いなければならない。 *試験の前に：* 一定の雰囲気条件下ロードセルを安定させる。 *放電のタイプ：* 少なくとも 10 回の直接放電及び 10 回の間接放電を適用しなければならない。 *時間間隔：* 連続する放電の時間間隔は，10 秒以上でなければならない。 *試験荷重：* 試験の間，自動零点設定機能又は零トラッキング機能は，すべてオフにするか又は，例えば，小さい試験荷重を負荷することによって抑制しておかなければならない。試験荷重は，この抑制を達成するのに必要な大きさであればよい。 *試験の厳しさ：* レベル 3（IEC 61000-4-2（2008-12）合本版 2.0，No. 5 による）。接触放電については DC 電圧以下，及び気中放電については 8 kV 以下 *IEC 出版物への参照：* IEC 出版物 61000-4-2（2008-12）合本版 2.0，電磁両立性（EMC)－第 4-2 部：試験及び測定技術－静電気放電に対するイミュニティ試験。[16]

A.4.7.7	*9.12.7.9　電磁感受性（6.7.1.5 を参照）* *試験手順要約：* この試験は，規定した電磁場にさらすことからなる。 *試験ジェネレータ：* IEC 61000-4-3（2006-02）合本版 3.0，No. 6 による。 *試験の設定：* IEC 61000-4-3（2006-02）合本版 3.0，No. 7 による。 IEC 61000-4-3（2006-02）合本版 3.0，No. 8 による。 *試験の前に：* 一定の雰囲気条件下ロードセルを安定させる。 *電磁界の強さ：* ロードセルは，厳しさレベルによって規定される強度及び特性の電磁場にさらさなければならない。 *試験荷重：* ロードセルをはかりの中の 1 構成部品として取り付けて試験を実施する場合は，その試験の間，はかりを介して有効化されているあらゆる自動零点設定機能又は零トラッキング機能の作用は，オフにするか又は，例えば小さい試験荷重を負荷することによって抑制しておかなければならない。試験荷重は，この抑制を達成するのに必要な大きさであればよい。 *試験の厳しさ：* レベル 2（IEC 61000-4-3（2006-02）合本版 3.0，No. 6)） *周波数範囲：*26 MHz から 2 000 MHz； *電界強度：*10 V/m； *変調：*80 %の振幅変調，1 kHz 正弦波。 *IEC 出版物への参照* IEC 出版物 61000-4-3（2006-02）合本版 3.0 電磁両立性（EMC）－第 4-3 部：試験及び測定技術－放射，無線周波数，電磁界に対するイミュニティ試験。[17]
	9.10.7.10　伝導電磁界へのイミュニティ *試験手順要約：* この試験は，ロードセルを伝導無線周波数電磁界によって誘発される妨害にさらすことからなる。

	試験ジェネレータ： IEC 61000-4-6 による。 *試験の設定：* *IEC 61000-4-6 による。* *試験の前に：* 一定の環境条件下でロードセルを安定させる。 *電磁界強度：* EUT は，厳しさレベルによって規定される強度及び特性の伝導妨害にさらさなければならない。 *試験荷重：* *試験は一つの小さい試験荷重だけで実施しなければならない。* *試験の厳しさ：* 周波数範囲：0.15 MHz - 80 MHz RF 振幅（50 Ω）：10 V (emf) 変調：80 % AM，1 kHz，正弦波 *IEC 出版物への参照：* IEC 61000-4-6（2003 年 5 月）及び修正条項 1（2004 年 10 月）電磁両立性（EMC）。第 4 部：試験及び測定技術。第 6 章：無線周波数電磁界によって誘発される伝導妨害に対するイミュニティ [18]
A.4.7.8	*9.10.7.11　スパン安定性（6.7.2.2 を参照）（クラス A のロードセルには適用されない）* *試験手順要約：* この試験は，ロードセルを性能試験にかける前，その間及びその後に，適度に一定（± 2 °K）の条件（例えば，通常の試験所環境）において，さまざまな間隔で，ロードセルの結果の変動を

観察することからなる。性能試験は，（最低限で）温度試験及び，該当する場合は，高温湿潤試験を含まなければならない。

ロードセルは，試験期間中，少なくとも 8 時間にわたって 2 回，主電源又は取付けてある場合は電池電源から切離さなければならない。切離し回数は，製造事業者が規定している場合は増やしてよく，又はそのような考慮事項がない場合は承認当局の裁量で増やしてよい。

この試験の実施については，製造事業者の使用説明書を考慮しなければならない。ロードセルは，スイッチをオンした後で少なくとも 5 時間以上，温度試験又は湿度試験の実施後は少なくとも 16 時間，十分に一定の周囲条件で安定させなければならない。

試験継続期間：
温度及び高温湿潤試験については，この項で求められているすべての試験を実施するために必要な期間で最長 28 日。

測定の時間間隔：
測定がその測定の総継続期間にわたって均等に分布している状態で，半日（12 時間）から 10 日（240 時間）の間。

試験荷重：
最小試験荷重 D_{min}；試験全体を通じて同じ荷重を使わなければならない。
最大試験荷重 D_{max}；試験全体を通じて同じ荷重を使わなければならない。

測定回数：8 回以上

試験シーケンス：
試験全体を通じて，同一の試験装置及び試験荷重を使わなければならない。
すべての要因を十分に一定の周囲条件で安定させる。
測定の各セットは，次で構成されなければならない：

a) 最大試験荷重 D_{max} を 3 回負荷し，各荷重の負荷後に最小試験荷重 D_{min} に戻すことによってロードセルに荷重をかける。
b) ロードセルを最小試験荷重 D_{min} で安定させる。
c) 最小試験荷重出力を読み取り，最大試験荷重 D_{max} を負荷する。9.8.2 の表 8 に規定した時間間隔にできるだけ近い時間間隔で最大試験荷重出力を読み取り，最小試験荷重 D_{min} に戻

	す。これを，精度等級クラス B に対してはさらに 4 回，クラス C 及び D に対してはさらに 2 回，繰り返す。 d) 平均最大試験荷重出力と平均最小試験荷重出力の差であるスパン測定結果を求める。それ以降の結果を初期スパン測定結果と比較して誤差を求める *次のデータを記録する：* a) 日付及び時刻（相対値ではなく絶対値） b) 温度 c) 気圧 d) 相対湿度 e) 試験荷重値 f) ロードセルの出力 g) 誤差 さまざまな測定の間に，温度，圧力及びその他の変動から生じるすべての必要な補正を加える。 その他の試験を実施する前に，ロードセルを完全に元の状態に戻すことを考慮に入れる。 結果の差が，上記の許容変動の 2 分の 1 より大きい傾向を示す場合，その傾向が止まるか若しくは反対の傾向となるまで，又は誤差が最大許容変動を超えるまで，試験を続けなければならない。

A.5.1

9.11　試験シーケンス

すべての試験を同じ力発生システムで実施する場合に各試験温度に対して推奨する試験シーケンスを図 3 に示す。

図A.1

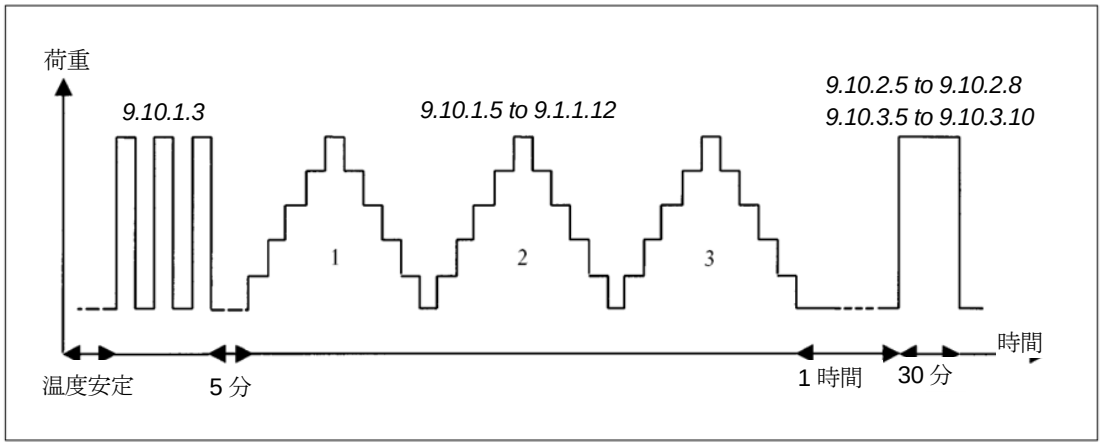


図 3　すべての試験を同じ機械で実施する場合に各温度に対して推奨する試験シーケンス

A.5.2

9.11.1　　最小死荷重出力戻りの試験シーケンス

荷重試験に用いたものと異なる力発生システムで最小死荷重出力戻り（DR）試験及びクリープ試験を実施する場合，各試験温度に対して推奨する試験シーケンスを図 4 に示す。

A.5.2
図A.2

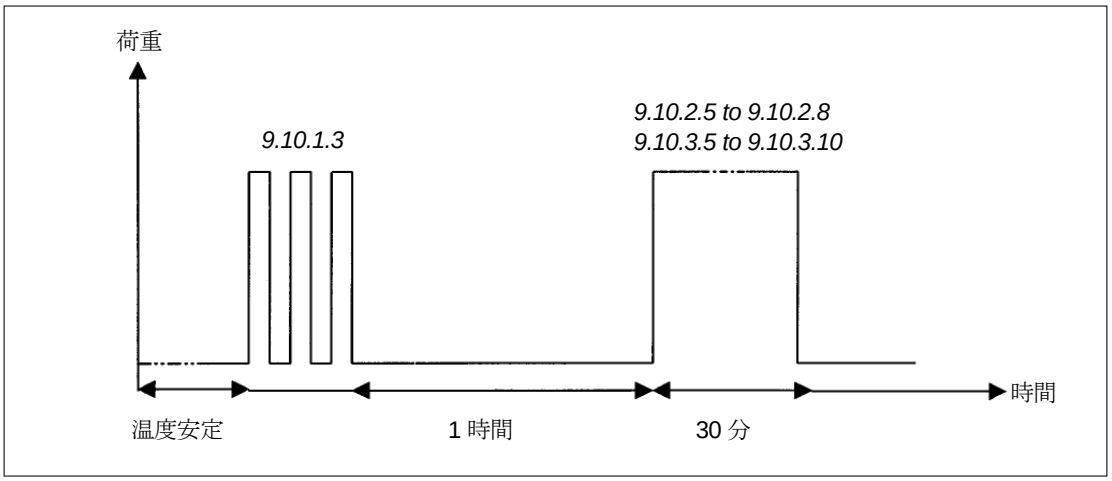


図 4　荷重試験に用いたものと異なる機械で最小死荷重出力戻り（DR）試験及びクリープ試験を実施する場合に各試験温度に対して推奨する試験シーケンス

4.8

9.12　OIML 証明書

4.8.1	*9.12.1 証明書の作成* OIML 証明書は，OIML 出版物測定器の OIML 証明書制度の中に記載された規定に従って作成しなければならない。証明書の様式は，附属書 E，ロードセルの OIML 適合証明書に規定された通りでなければならない。
4.8.2	*9.12.2 証明書上の値の参照* ロードセルの 1 つの同一型式内のいずれかのロードセルの評価結果に関係なく，発行される証明書が，製造事業者が例えばそのデータシートで該当する特性及び値を示すことによって要請した範囲，又は製造事業者が保証することを意図する範囲を超える特性若しくは値を提供することは望ましくない。

附属書 A （義務）その他の適用可能な国際出版物からの定義

A.1 VIM [1] からの定義

A.1.1 測定（量の）値 [VIM 2.10)]

測定結果を表す量の値

（備考については VIM を参照されたい）

A.1.2 （測定の）誤差 [VIM 2.16)]

測定量から基準の量を引いたもの

（備考については VIM を参照されたい）

A.1.3 測定の繰返し性 [VIM2.21]

1 組の測定の繰返し性条件下での測定精度

A.1.4 影響量 [VIM 2.52]

直接測定で，実際に測定した値には影響しないが指示と測定結果との間の関係に影響を与える量

（例及び備考については VIM を参照されたい）

A.1.5 測定トランスデューサ [VIM 3.7]

測定で使用される装置で，入力量に規定の関係をもつ出力量を提供するもの。

A.1.6 定格動作条件 [VIM 4.9]

測定器又は測定システムが設計どおり機能するために測定中に達成しなければならない動作条件。

（備考については VIM を参照されたい）

A.1.7 参照動作条件 [VIM 4.11]

測定器又は測定システムの性能を評価するため，又は測定結果の比較のために規定された動作条件

（備考については VIM を参照されたい）

A.1.8 測定システムの感度 [VIM 4.12]

感度

測定システムの指示の変化率及び測定対象の量の値の対応する変化

A.1.9 分解能 [VIM 4.14]

対応する指示に認知できる変化を生じさせる測定中の量の最小の変化

（備考については VIM を参照されたい）

A.1.10 表示装置の分解能 [VIM 4.15]

有意に識別され得る表示装置の指示の間の最小の差異

A.1.11 最大許容誤差 [VIM 4.26]

所与の測定，測定器又は測定システムに対して仕様若しくは規則で認められた既知の参照量の値に対する測定誤差の極値

（備考については VIM を参照されたい）

A.2 VIML [2] からの定義

A.2.1 法定計量 [VIML 1.2]

法定要件から生じた活動に関わる計量の一部で，測定，測定単位，測定器及び測定方法を扱い，かつ管轄機関が実施する。

（備考については VIML を参照されたい）

A.2.2 計量取締 [VIML 2.3]

測定器の製造，輸入，設置，使用，保守及び修理に関して実施される管理で，計量の法及び規制の順守に関して測定器が正しく使用されていることを確認するために実施される.

（備考については VIML を参照されたい）

A.2.3 型式（type）（型式（Pattern））評価 [VIML 2.5]

文書化した要件に対する識別済みの測定器の型式（type）（型式（pattern））を承認できるかを決定するための，その型式の 1 つ以上の試料の性能の系統立った審査及び試験で，その結果は評価報告書に記載される。

A.2.4 型式承認 [VIML 2.6]

評価報告書に基づく測定器の型式が該当する法定要件に適合し，規定地域で，規定した時間にわたって信頼できる測定結果を提供すると予想される方法で使用するのに適しているという法的妥当性の決定

A.2.5 予備審査 [VIML 2.12]

測定器の特定の要素の部分的審査で，設置場所又は審査場所でその検定を完了させることになっており，測定器の特定の要素が取付けられる前に実施される。

A.2.6 試料採取による検定 [VIML 2.14]

1 つの識別済みのロットから無作為に選択した統計的に妥当な数の試料の審査結果に基づく測定器の均一バッチの検定

A.2.7 測定器の検査 [VIML 2.21]

次の全て又は一部を確認するための測定器の審査。

検定マーク及び／又は証明書が有効であること

封印マークが損傷していないこと

検定後後，計器が明らかな部分的変更を受けていないこと

その誤差が最大許容稼働中誤差を超えていないこと

（備考については VIML を参照）

A.2.8 試料採取による検査 [VIML 2.22]

1 つの識別済みのロットから無作為に選択した統計的に妥当な数の試料の評価結果に基づく測定器の均一バッチの検査

A.2.9 マーキング [VIML 2.23]

3.7，3.8，3.9 及び 3.10 に記載された標識の 1 つ以上を貼付けること

（備考については VIML を参照）

A.2.10　検定標識 [VIML 3.7]

測定器に貼る標識で，その測定器の検定が満足のいく結果で実施されたことを証明するもの

（備考については VIML を参照）

A.2.11　不合格標識 [VIML 3.8]

測定器が法定要件を順守していないことを示すために目立つようにその測定器に貼る標識で，以前に貼った検定標識を抹消する

A.2.12　封印標識 [VIML 3.9]

許可を受けていない部分的変更，再調整，部品の取外しなどから測定器を保護することを意図した標識

A.3　OIML D 11[4]からの定義

（OIML D 11 の定義で VIM から書き写したものについては，E.1 を参照）

A.3.1　電子式測定器　（OIML D 11, 3.1）

電子的手段を使って，及び／又は電子機器を備えた電気量又は非電気量を測定することを目的とする測定器

（備考については VIML を参照）

A.3.2　電子装置　（OIML D 11, 3.2）

電子部品装置を用いて，特定機能を果たす装置。

電子装置は，通常個別のユニットとして製造され，単独で試験できる。

（備考については VIML を参照）

A.3.3　電子部品装置　（OIML D 11, 3.3）

電子装置の一部で，電子構成部品を用い，それ自体の認識可能な機能をもつ。例：増幅器，コンパレータ，電力変換装置。

（備考については VIML を参照）

A.3.4　電子構成部品　（OIML D 11, 3.4）

半導体，ガス又は真空の中で電子伝導又はホール伝導を利用する最小単位の物理的実体。

A.3.5 例：電子管，トランジスタ，集積回路。初期固有誤差（OIML D 11, 3.8）
性能試験及び耐久性評価の前に決定している測定器の固有誤差

A.3.6 誤り （OIML D 11, 3.9）
測定器の指示誤差と固有誤差との間の差違
（備考については OIML D 11 を参照）

A.3.7 有意誤り （OIML D 11, 3.10）
関連勧告で規定した値より大きい誤り
（備考については OIML D 11 を参照）

A.3.8 耐久性誤差 （OIML D 11, 3.11）
測定器の一定の使用期間後の固有誤差と初期固有誤差との間の差違

A.3.9 有意耐久性誤差 （OIML D 11, 3.12）
関連勧告の中で規定した値より大きい耐久性誤差
（備考については OIML D 11 を参照）

A.3.10 影響因子 （OIML D 11, 3.13.1）
関連勧告の中で規定した測定器の定格動作条件の範囲内の値をもつ影響量

A.3.11 妨害 （OIML D 11, 3.13.2）
関連勧告の中で規定した限界値内の値であるが，測定器の規定定格動作条件の範囲外となる値をもつ影響量
（備考については OIML D 11 を参照）

A.3.12 定格動作条件 [OIML D 11, 3.14，及び出典 VIM 5.5]

測定器の規定計量特性が所定限界値内に入るように意図された影響量の値の範囲を示す使用条件

A.3.13 性能 （OIML D 11, 3.16）

意図した機能を達成する測定器の能力

A.3.14 耐久性 （OIML D 11, 3.17）

一定の使用期間にわたって，その性能特性を維持する測定器の能力

A.3.15 自動チェック装置 （OIML D 11, 3.18.1）

操作者の介入なしに作動するチェック装置

A.3.16 永久自動チェック装置（タイプ P） （OIML D 11, 3.18.1.1）

測定サイクルごとに作動する自動チェック装置

A.3.17 断続的自動チェック装置（タイプ I） （OIML D 11, 3.18.1.2）

ある時間間隔で，又は固定測定サイクル数ごとに作動する自動チェック装置

A.3.18 非自動チェック装置（タイプ N） （OIML D 11, 3.18.2）

操作者の介入を必要とするチェック装置

A.3.19 耐久性保護装置 （OIML D 11, 3.19）

測定器に内蔵され，有意耐久性誤差の検出及び対処を可能にする装置

A.3.20 試験 （OIML D 11, 3.20）

被試験装置（EUT）が規定の要件を順守していることを検証することを目的とする一連の作業

A.3.21 試験手順 （OIML D 11, 3.20.1）

試験作業の詳細な記述

A.3.22 試験プログラム （OIML D 11, 3.20.2）
ある型式の機器に対する一連の試験の記述

A.3.23 性能試験（OIML D 11, 3.20.3）
EUT がその意図した機能を完遂できるかどうかを検証することを目的とする試験

A.3.24 耐久性試験 （OIML D 11, 3.20.4）
EUT が使用期間にわたってその性能特性を維持できるかどうかを検証することを目的とする試験

A.3.25 主電源 （OIML D 11, 3.21）
全ての部品装置を含めた計器に対する電力の一次外部電源。（例：公共電力（AC 又は DC），発電機，外部電池又はその他の DC 供給システム）

A.3.26 電力変換装置（電源装置） （OIML D 11, 3.22）
主電源からの電圧をその他の部品装置に適した電圧に変換する部品装置

A.3.27 補助電池 （OIML D 11, 3.23）
次のような電池：
主電源からも同様に電力供給可能な計器に搭載又は接続されているもので，合理的な期間にわたって，計器に完全に電力供給が可能なもの

A.3.28 バックアップ電池 （OIML D 11, 3.24）
主電源がない場合に，計器の特定機能に電力を供給する目的の電池。例：保存したデータを保持するため

A.4 OIML B 3 [5] からの定義

A.4.1 計器のカテゴリ [B 3, 2.2]

測定した量，測定範囲，測定原理又は測定方法を含むことがあり，他と異なる計量・技術特性に基づいた計器の特定又は分類

A.4.2 同一型式測定器 [B 3，2.3]

同じカテゴリ内の同じ製造型式に属する測定器で，測定について同一設計特性及び計量原則をもつが，関連勧告に定める計量・技術性能特性のいくつかが異なる可能性のある測定器の特定可能なグループ

A.4.3 モジュール [B 3，2.4]

ある特定機能又は複数の機能を実行し，関連勧告の中の規定の計量・技術性能要件に従って個別に評価され得る測定器又は同一型式測定器の特定可能な部分

A.4.4 同一型式モジュール [B 3，2.5]

同じ製造型式に属し，類似の設計特性をもつが，関連勧告に定める計量・技術性能要件のいくつかが異なる可能性のあるモジュールの特定可能なグループ

A.3 OIML R 76 [8] からの定義

A.5.1 はかりモジュール [T.2.2.7]

はかりの一部で，すべての機械的装置子及び電子的装置（すなわち，荷重受け，荷重伝達装置，ロードセル及びアナログデータ処理装置又はデジタルデータ処理装置）を構成するはかりの一部であるが，その計量結果を表示する手段を備えていない。これはオプションでさらに（デジタル）データ処理装置及びそのはかりの操作装置を備えていることがある。

A.5.2 影響量 [T.6.1]

測定の対象ではないが，測定量の値又ははかりの指示に影響をあたえる量

附属書 B　（義務）ロードセルの OIML 適合証明書 - 証明書の様式

加盟国　　OIML 適合証明書　　OIML 証明書 no.

発行当局

名称：

_____

住所：

_____

責任者：

_____

申請者

名称：

_____

住所：

_____

認証された型式の製造事業者（製造事業者が申請者ではない場合）_____

認証された型式の識別情報：ロードセル（構成原則，例えば，ひずみゲージ，圧縮）_____

_____

機種名称				
最大容量，E_{max}				
精度等級				
ロードセル検定目量の最大数，n_{max}				
最小検定目量，v_{min}				
誤差配分，P_{LC}				

（R 60，3.4.2 及び 6.1.5 によって適用される追加特性及び識別情報は，次ページ，又は，必要な場合，補遺に続く）

この証明書は，上記の型式（付随する試験報告書の中で特定された試料で示された型式）の，国際法廷計量機関－OIML の次の勧告の要件との適合性を証明する。

R 60 *ロードセルの計量規定* 版_____　精度等級 _____について

この証明書は，関連 OIML 国際勧告の対象として扱われている当該計器の型式の計量及び技術特性だけに関わる。
この証明書はいかなる形の法的な国際承認も与えるものではない。
適合性は，付随の_____を含む試験報告書 no. _____に記載されている試験によって立証された。

（該当する場合）次の識別情報及び署名又は捺印

発行当局：CIML 委員：

日付_____　日付_____

ページ 1. この証明書には_____ ページ収められている。

OIML 証明書 no.

* * *

R 60，3.4.2 及び 6.1.5 に規定される追加特性[1]及び識別情報 *（続き）*

機種名称				
（3.4.2 及び 6.1.5 による追加特性）				

特別条件：

_____

_____

重要な備考：

証明書の参照番号及び証明書が発行された OIML 加盟国名の言及とは別に，証明書又は関連する試験報告書は全文を複製してもよいが，その部分的引用は許可されていない。

[1] 重要な技術データを含む表は，製造事業者からの要請あり次第，証明書又は補遺に掲載してよい。

ページ 2. この証明書は_____ ページを含む。

B.1　試験証明書に対する補遺の内容（参考）

試験証明書 no.に対する補遺_____

*（ロードセルの名称及び型式）*_____

B.2　技術データ

試験証明書の重要な技術情報は，証明書に列記される（製造事業者の要請により）。代案として，証明書のスペースが限られている場合は，次の情報を提供してよい。

表 E.1 技術データ *機種名称*	*名称*	*例*				*単位*
分類		C4				
追加マーキング		―				
ロードセル検定目量の最大数		4 000				
最大容量	E_{max}	30 000				kg
最小死荷重，相対的	E_{min}/ E_{max}	0				%
相対 v_{min}（最小ロードセル検定目量に対する比率）	$Y = E_{max}/ v_{min}$	24 000				
相対 DR（最小死荷重出力戻りに対する比率）	$Z = E_{max}/ (2 \times DR)$	7 500				
定格出力*		2.5				mV/ V*
最大励起電圧		30				V
入力インピーダンス（ひずみゲージロードセルの）	R_{LC}	4 000				Ω
温度定格		-10/ +40				°C
安全荷重，相対的	E_{lim}/E_{max}	150				%
ケーブル長		3				m

3.4.2 及び 6.4.5 による追加特性		−				

**備考：*デジタル出力を備えたロードセルについては，これは E_{max} に対するカウント数を参照する。

***備考：*デジタル出力を備えたロードセルについては，これは要求されていない。

ページ 1. この証明書には_____ ページ収められている。

B.3　試験

表 E.2 に列記されている試験は，OIML R 60 に従って実施された。

－試験所 _____ において *（試験所名称を記入する）*

－試験報告書 no. _____ *に記載した通り（試験報告書番号を記入する）*

表 E.2　ロードセルを用いて実施した試験：

製造 no.：_____

クラス：_____

E_{max}：_____

n_{max}：_____

Y：_____

Z：_____

試験	*R 60 参照*	*承認*	*協会*
20 °C，40 °C，-10 °C，20 °C における温度試験及び繰り返し性	6.3.1.1，6.4；9.10.1		
20 °C，40 °C，-10 °C，20 °C における最小死荷重出力に対する温度の影響	6.6.1.3，9.10.1		
20 °C，40 °C，-10 °C におけるクリープ	6.5.1；9.10.2		
20 °C，40 °C，-10 °C における最小死荷重出力戻り	6.5.2；9.10.3		
室温における大気圧影響	6.6.2；9.10.4		
高温湿潤，サイクル：CH 表示（又は表示無し）	6.6.3.1；9.10.5		
高温湿潤，定常状態：SH 表示	6.6.3.2；9.10.6		

電子回路を装備しているロードセルの追加試験	6.7；9.10.7		
予熱時間	9.10.7.3		
電源電圧変動	9.10.7.4		
短時間電力低減	6.7.1.5；9.7.1.5		
バースト（電気的高速過渡現象）	6.7.1.5；9.10.7.6		
静電放電	6.7.1.5；9.10.7.8		
電磁感受性	6.7.1.5；9.10.7.9		
スパン安定性	6.7.2.2；9.10.7.11		

附属書 C （義務）ロードセルの OIML 適合証明書（代替案）

証明書履歴

証明書発行	日付	重要な変更
xxx	xxx	主証明書

1. 技術データ

ロードセル型式 xxx の計量特性は表 1 に列記されている。その他の技術データは，この附属書の 5 ページから 6 ページの製造事業者のデータシートの中に列記されている。

表 1：重要なデータ

精度等級			C3
ロードセル検定目量の最大数	n_{LC}		3000
定格出力		mV/V	2
最大容量	E_{max}	kg	150 / 200 / 250 / 300 / 500 / 750
最小ロードセル検定目量	$V_{min} = (E_{max} / Y)$		E_{max} / 15000
最小死荷重出力戻り	$DR = (1/2\ E_{max} / Z)$		1/2 E_{max} / 5000

死荷重：xxx %・E_{max}；安全荷重： xxx %・E_{max}；入力インピーダンス： xxx Ω

2. 試験

-10 ºC から+40 ºC の温度範囲における測定誤差の決定，死荷重出力の安定性，繰返し性及びクリープの決定，並びに気圧の影響の試験及び定常高温湿潤の影響の決定は，参照 No. xxx，xxx の日付の試験報告書の中で指定されているロードセルの表 2 に示すように，OIML R60 (2000)に従って実施された。

表 2：実施された試験

試験	R60 (2000)	被試験試料	結果
（20 / 40 / -10 / 20 ºC）における温度試験及び繰返し性	6.3.1.1； 9.10.1 6.4	150 kg	+
（20 / 40 / -10 / 20 ºC）における最小死荷重出力に対する温度の影響	6.6.1.3 9.10.1. 16.7	150 kg	+
（20 / 40 / -10 / 20 ºC）におけるクリープ試験	6.5.1 9.10.2	150 kg	+

（20 / 40 / -10 / 20 ℃）における最小死荷重出力戻り	6.5.2	9.10.3	150 kg	+
周囲温度における気圧の影響	6.6.2	9.10.4	150 kg	+
高温湿潤試験，定常，SH 表示	6.6.3.2	9.10.6	150 kg	+

3. ロードセルの説明

（例）

シリーズ xxx のロードセル（LC）は，二重曲げビームロードセルである。このロードセルは，アルミニウム製であり，ひずみゲージアプリケーションは気密密閉されている。その他の重要特性はデータシートに示されており，この附属書の第 6 章を参照。

ロードセルの写真

図 1：ロードセル型式 xxx

完全な型式名称は，銘板例に次のように示めされる。

銘板の写真

図 2：銘板

4. 文書類

｛例｝

- 試験報告書 No. xxx；C3；Y= xxx；Z= xxx；E_{max} = xxx kg；SN： xxx
- データシート No. Xxx
- 技術図面 No. Xxx

5. その他情報

生産されたロードセルの製造工程，材料及び封印は，被試験型式に一致しなければならない。重要な変更は，発行当局の許可を得た上でしか認められない。

データシートに示されている直線性，ヒステリシス及び温度係数に関連する代表的誤差は，1 つの型式の起こり得る単一誤差を指し示しているが，各型式の全体的誤差は，OIML R60 No. 5.1 に従った最大許容誤差で決定される。

技術データ，ロードセルの寸法及び荷重伝達の原則は，この附属書の第 6 章に示されており，これに準拠しなければならない。

6. データシート及び寸法

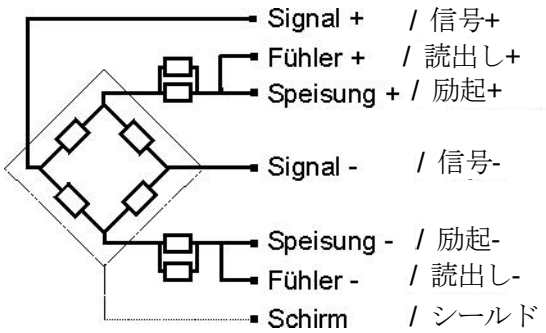
同一型式ロードセルの仕様

OIML R60 に従った精度等級			C3
定格出力	C_n	mV/V	2,0 ± 0,2

最大容量	E_{max}	kg	150 / 200 / 250 / 300 / 500 / 750
ロードセル検定目量の最大数	n_{LC}		3000
最小ロードセル検定目量	v_{min}		E_{max} / 15000
最小死荷重出力戻り（MDLOR）	*DR*		1/2・E_{max} / 5000
最小死荷重		%・E_{max}	0
安全荷重限界		%・E_{max}	150
終極荷重		%・E_{max}	300
励起電圧，推奨		V	10 － 12 DC
励起電圧，最大		V	15 DC
入力抵抗	R_{LC}	Ω	404 ± 10
出力抵抗	R_{out}	Ω	350 ± 3
絶縁抵抗		MΩ	≥ 2000
補償温度範囲		℃	－10 .... + 40
ロードセル材料			アルミニウム
ケーブル長		m	2
被覆			シリコンゴム

配線

ロードセルは，遮へいした 4 本又は 6 本の導線ケーブルを備えている。ケーブル長は，添付書類に示されている。遮へい（シールド）は，顧客の選択に従ってロードセルに接続又は非接続となる。



接続

接続	4 線	6 線
励起 +	赤	赤
励起 -	黒	黒
信号 +	緑	緑

信号　　-	白	白
読出し　+	--	青
読出し　-	--	黄色
シールド	紫	紫
ケーブル長	2 m	

ロードセル寸法　（mm）

ロードセル寸法の写真

図 3：ロードセル型式 xxx の寸法（mm）

附属書 D （参考）試験用のロードセルの選択－実例

A.1. この附属書は，1 つのロードセルの同一型式から試験試料を選択する完全な手順を示す実例を記載する。

A.2. クラス，ロードセル検定目量の最大数 n_{max} 及び最大容量 E_{max} が異なる 3 つのロードセルのグループで構成される 1 つの同一型式を想定する。次の例に従って，最大容量 E_{max} はグループ間で重複している。

グループ1： クラスC，n_{max} = 6 000，Y = 18 000，Z = 6 000

E_{max}：50 kg，100 kg，300 kg 及び 500 kg

グループ2： クラスC，n_{max} = 3 000，Y = 12 000，Z = 4 000

E_{max}：100 kg，300 kg，500 kg，5 000 kg，10 t，30 t and 50 t

グループ3: クラスB，n_{max} = 10 000，Y = 25 000，Z = 10 000

E_{max}：500 kg，1 000 kg及び4 000 kg

A.2.1. 最大容量E_{max}及び精度を基準にしてロードセルを次のように要約して並べる。

精度等級 n_{max} グループ	Y Z	← 最小			E_{max}, kg V_{min},kg				→ 最大		
C3 3 000 2	12 000 4 000		100 0.0083	300 0.025	500 0.042			5 000 0.42	10 000 0.83	30 000 2.5	50 000 4.17
C6 6 000 1	18 000 6 000	50 0.0028	100 0.0055	300 0.0167	500 0.028						
B10 10 000 3	25 000 10 000				500 0.020	1 000 0.040	4 000 0.16				

A.2.2. 9.4.4 による試験を行う各グループ内の最大容量が最も小さいロードセルの識別

精度等級 n_{max} グループ	Y Z	← 最小			E_{max}, kg V_{min},kg				→ 最大		
C3 3 000 2	12 000 4 000		100 0.0083	300 0.025	500 0.042			5 000 0.42	10 000 0.83	30 000 2.5	50 000 4.17
C6 6 000 1	18 000 6 000	50 0.0028	100 0.0055	300 0.0167	500 0.028						
B10 10 000 3	25 000 10 000				500 0.020	1 000 0.040	4 000 0.16				

この例では，次を選択して識別する。

C6 - 50 kg（すべての評価試験が必要）

B10 - 500 kg（すべての評価試験が必要）

ロードセル C3−100 kg は，このグループの中では最小容量であるが，その容量は，さらによい計量特性をもつその他の選択したロードセルの範囲内に入っている。したがって，それは選択しない。

A.2.3. 最良の計量特性をもつグループ（この例においては B10）から始め，かつ 9.4.5 に従って，既に選択した最小容量のロードセルの容量より大きく最小容量に最も近い容量の 5 倍から 10 倍までの範囲から，2 番目に大きい容量を選択する。この基準を満たす容量がない場合，選択したロードセルは，既に選択した最小容量のロードセルより大きく最小容量に最も近い容量の 10 倍を超える最小容量をもつものでなければばらない。そのグループの中のすべてのロードセルの容量を考慮し終わるまで，このプロセスを継続する。

精度等級 n_{max} グループ	Y Z	← 最小			E_{max}, kg V_{min},kg						→ 最大
C3 3 000 2	12 000 4 000		100 0.0083	300 0.025	500 0.042			5 000 0.42	10 000 0.83	30 000 2.5	50 000 4.17
C6 6 000 1	18 000 6 000	50 0.0028	100 0.0055	300 0.0167	500 0.028						
B10 10 000 3	25 000 10 000				500 0.020	1 000 0.040	4 000 0.16				

この例では次を選択して識別する。

B10 - 4 000 kg（すべての評価試験が必要）

A.2.4. 次によい計量特性をもつグループ（この例では C6）に移り，かつ 9.4.5 に従って，既に選択した最小容量のロードセルの容量より大きく最小容量に最も近い容量の 5 倍から 10 倍までの範囲から，2 番目に大きい容量を選択する。この基準を満たす容量がない場合，選択したロードセルは，既に選択した最小容量のロードセルより大きく最小容量に最も近い容量の 10 倍を超える最小の容量のものでなければならない。そのグループの中のすべてのロードセルの容量を考慮し終わるまで，このプロセスを継続する。

精度等級 n_{max} グループ	Y Z	← 最小			E_{max}, kg V_{min},kg					→ 最大	
C3 3 000 2	12 000 4 000		100 0.0083	300 0.025	500 0.042			5 000 0.42	10 000 0.83	30 000 2.5	50 000 4.17
C6 6 000 1	18 000 6 000	50 0.0028	100 0.0055	300 0.0167	500 0.028						
B10 10 000 3	25 000 10 000				500 0.020	1 000 0.040	4 000 0.16				

この例では，選択したロードセルに対する**変更はない**。C6－300 kg のロードセル及び C6－500 kg のロードセルの容量は，C6－50 kg のロードセルの容量を 5 倍以上，10 倍以下で上回っている。しかし，さらに計量特性がよい 500 kg のロードセル（グループ B からの）は，既に選択されている。したがって，9.3.1 に従い試験対象のロードセルの数を最小限に抑えるために，いずれのロードセルも選択しない。

A.2.5. すべてのグループを考慮し終わるまで，再びこのプロセスを繰り返して，次によい計量特性をもつグループ（この例では C3）に移り，かつ 9.4.4 に従って，既に選択した最小容量のロードセルの容量より大きく最小容量に最も近い容量の 5 倍から 10 倍までの範囲から，2 番目に大きい容量を選択する。 この基準を満たす容量がない場合，選択したロードセルは，既に選択した最小容量のロードセルの容量より大きく最小容量に最も近い容量の 10 倍を超える最小の容量をもつものでなければならない。そのグループの中のすべてのロードセルの容量を考慮し終わるまで，このプロセスを継続する。

精度等級 n_{max} グループ	Y Z	← 最小			E_{max}, kg V_{min},kg					→ 最大	
C3 3 000 2	12 000 4 000		100 0.0083	300 0.025	500 0.042			5 000 0.42	10 000 0.83	30 000 2.5	50 000 4.17
C6 6 000 1	18 000 6 000	50 0.0028	100 0.0055	300 0.0167	500 0.028						
B10 10 000 3	25 000 10 000				500 0.020	1 000 0.040	4 000 0.16				

この例では次を選択して識別する。

C3 - 30 000 kg（すべての評価試験が必要）最小容量から最大容量へと進めていくと，既に選択したロードセルの容量の5倍より大きいが10倍より小さい唯一のロードセルの容量は，C3－30000 kgのロードセルである。C3－30 000 kgのロードセルの容量は，次に小さい選択したC3－30 000 kgのロードセルの容量の5倍を超えていないので9.4.3に従い，これは承認されると見なされる。

A.2.6. A.2.2からA.2.5を完了しロードセルを識別した後に，異なるグループからの同じ容量のロードセルを比較する。各グループの中で，最も高い精度等級及び検定目量の最大数n_{max}をもつロードセルを識別する（下表の網掛け部分を参照）。これらの同じ容量であるがグループが異なるロードセルについて，最も高い精度等級，検定目量の最大数n_{max}及び最も小さい検定目量v_{min}をもつものを1つだけ識別する。

精度等級 n_{max} グループ	Y Z	← 最小			E_{max}, kg V_{min},kg						→ 最大
C3 3 000 2	12 000 4 000		100 0.0083	300 0.025	500 0.042			5 000 0.42	10 000 0.83	30 000 2.5	50 000 4.17
C6 6 000 1	18 000 6 000	50 0.0028	100 0.0055	300 0.0167	500 0.028						
B10 10 000 3	25 000 10 000				500 0.020	1 000 0.040	4 000 0.16				

同じ容量のすべてのロードセルについて，最小検定目量v_{min}，相対的最小目量Y，及び相対的最小死荷重出力戻りZの値を比較する。

同じ容量のロードセルのいずれかが，識別済みのロードセルよりも小さい検定目量v_{min}又は大きい相対的最小目量Y，をもつ場合，そのロードセル（又は複数のロードセル）も，一部の評価試験，特に最小死荷重E_{min}に影響する追加の温度試験及び気圧試験の実施義務がある。

同じ容量のロードセルのいずれかが，選択済みのロードセルよりも大きい相対的最小目量Yをもつ場合，そのロードセル（又は複数のロードセル）も，一部の評価試験，特に追加のクリープ試験及び最小死荷重出力戻りDRの試験の実施義務がある。

この例では，**前述の識別したロードセルも最小検定目量 v_{min}，最大の相対的最小目量 Y 及び最大の相 対的最小死荷重戻り Z をもっている。**通常はこのようになるが，必ずしもこうなるとは限らない。

A.2.7. 該当する場合，9.4.6に従い，湿度試験のために，例えば検定目量の最大数n_{max}が最も大きいか又は検定目量v_{min}が最も小さいなど，最も厳しい特性をもつロードセルを選択する。

A.2.8 この例では，検定目量の最大数nmaxが最も大きいロードセル又は検定目量vminが最も小さいロードセルは，同じロードセルである。したがって，次を選択する。

B10 - 500 kg （湿度試験が必要）

*備考:*その他の B10 のロードセルも同じ条件を備えており，可能な選択肢である。500 kg のロードセルは，該当する B10 の容量のうち最も小さいものであるために選択された。C6−50 kg のロードセルは最小の検定目量 v_{min} 0.0028 をもつが，B10 のロードセルは最も大きい検定目量の最大数 n_{max}，最も高い精度等級並びに最も大きい相対的最小目量 Y 及び相対的最小死荷重戻り Z をもっている。

A.2.9. 該当する場合，9.4.7に従い電子回路を装備したロードセル上で実施する追加の試験のために，例えば，検定目量の最大数n_{max}が最も大きいか又は検定目量v_{min}が最も小さいなど，最も厳しい特性をもつロードセルを選択する。

A.2.10. 要約すると，試験用に選択したロードセルは次の通りである。

この例では，ファミリーの中に電子機器を装備しているロードセルはない。

要約	*選択したロードセル*
すべての評価試験を必要とするロードセル	C6 - 50 kg B10 - 500 kg B10 - 4 000 kg C3 - 30 000 kg
一部の評価試験を必要とするロードセル	なし
湿度試験の対象のロードセル	B10 - 500 kg
追加試験を必要とする電子回路を装備しているロードセル	なし

附属書 E （参考）ロードセルへの荷重の伝達

この附属書は，WELMEC（欧州法定計量機関）のロードセルについてのガイド（2001 年 8 月に出版された第 2 版）から取られている。WELMEC の許可を得て，ロードセルの性能評価中にロードセルの評価員に対する指針を提供するために，この文書の次の部分を本書に再掲した。ロードセルの荷重受け及び荷重伝達装置が正確な測定において果たす重要な役割を認識し，この附属書は，荷重伝達の影響に関する情報並びに試験の設計及び手順についての推奨事項を提供することを意図している。この附属書は参考であり，要求慣行とは見なされない。

ある種のロードセルの場合，ロードセルへの荷重の伝達の種類は，測定に影響を与え，またこれによって試験結果に影響を与える。

この附属書の中では，標準荷重伝達装置が列記されている。

製造事業者は，ロードセルがその型式用の標準荷重伝達装置すべてで動作するのか，若しくは特定の標準荷重伝達装置で動作するのか，又はそのロードセル専用の荷重伝達装置で動作するのかを定めることが望ましい。

この情報は，ロードセルの試験に対して考慮され，また証明書の中に記録される。

標準荷重伝達装置

表 1 及び 2 は，異なる型式のロードセル（圧縮，引張りなど）及びそれらに適した代表的なロードセル取付装置を識別している。下記の記号は，ロードセル上の 1 つの接触点と，荷重受け又は取付けベース上の対応点との間の移動度を分類している。

記号	説明
	荷重軸対して垂直移動が可能 備考：温度膨張を考慮に入れる
	荷重軸に対して逆転力による垂直移動が可能（跳返り効果） 備考：温度膨張を考慮に入れる，横方向の衝撃を制動するためにも用いられる
	傾斜可能 備考：ロードセルの傾き又は荷重受けの振れを考慮する，荷重軸に対する垂直移動は不可能
	1 個のロードセルの完全な取付組立品の自動心出しを示す

表 1 及び 2 に提示する標準荷重伝達装置についての備考

表 1 及び 2 に示すロードセルと伝達装置のすべての組合せは，完全に逆の方法でも利用することができる。
荷重伝達装置は，例に示されている封入，注封又は筐体から独立している。

(a) 圧縮ロードセル（表 1，上部分）

- 荷重伝達装置 1 から 8 は，円筒形のロードセル向けに示されている。また，すべての荷重伝達装置は S 形又は輪形のロードセル用に組立ててもよい。
- 6a は，完全なユニットとしての振子構造の構成を示す。
- 6b 及び 6c は，輪形ロードセルと組み合わせた外部振子ロッカーピンを示す。
- すべての圧縮ロードセルの軸受は，ロードセルの下側又は上側のいずれかに取付けてよい。

(b) 引張りロードセル（表 1，下部分）

- 荷重伝達装置 1 及び 2 は，円筒形のロードセル向けに示されている。また，この荷重伝達装置は両方とも S 形のロードセルに使用してよい。

(c) ビームロードセル（表 2，上部分）

- この図面は，二重曲げ・剪断ビーム，及びプラスティック注封式及び封入式構造を示している。これらの構造はすべて，荷重伝達装置 1～10 のいずれと組み合わせてもよい。
- 製造事業者が定める荷重方向を守らなければならない。

(d) 単一ポイントロードセル （表 2，中間部分）

- ビームロードセル向けの荷重伝達装置 1～10 は, すべての単一ポイントロードセルに適用してよい。
- 製造事業者が定める荷重方向を守らなければならない

(e) 二重曲げビームロードセル（表 2，下部分）

- この表は, 共通構造の例を示している。その構造が十分な両端間の水平方向の自由度を与える場合は，変更可能である。
- 製造事業者が定める荷重方向を守らなければならない。

“力変換点” のきわめて小さい変位によってスパン及び直線性の変化を招く恐れがあるため，単一曲げビームは，一般的には認められていない。

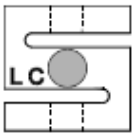
表 1：圧縮ロードセル又は引張りロードセルの概略図

ロードセルの構造及び荷重伝達装置

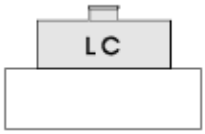
圧縮又は引張りの基本構造

原則

円筒形（圧縮，引張り）



S形（圧縮，引張り）

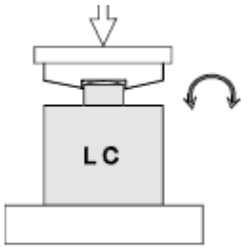


硬い基盤が必要

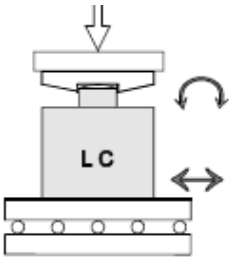
輪形（圧縮）

圧縮ロードセル

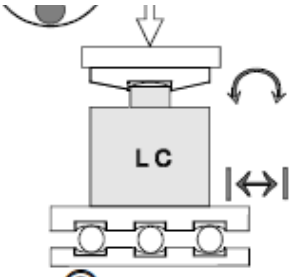
円筒形向けに示した荷重伝達，S 形及び輪形でも可能



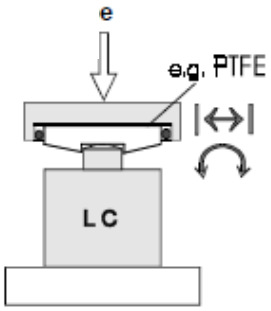
①半振子



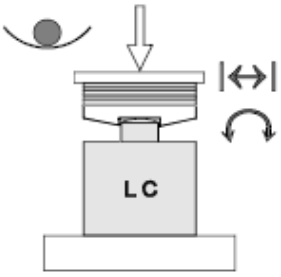
②多重玉軸受



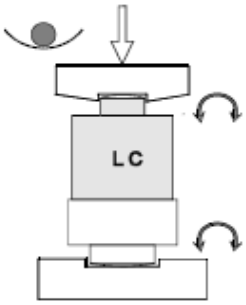
③玉支持物



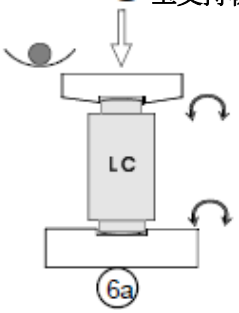
④低摩擦面



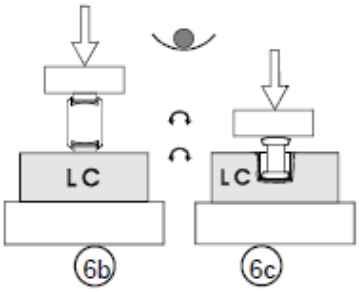
⑤低水平ばね定数，例えば，弾性率計



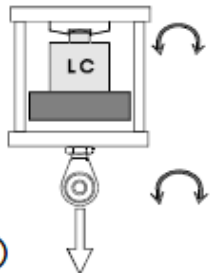
⑥振子（キット）



原振子構造



輪形振子の応用



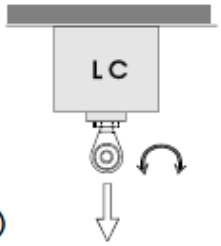
⑦引張り調整，側継手1箇所

⑧引張り調整，側継手 2 箇所

引張りロードセル

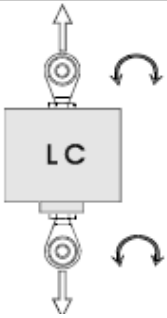
円筒形向けに示した。

S 形にも適する。



①

側継手 1 箇所



②

側継手 2 箇所

すべての引張り構造のその他の連結用要素

フック，ロープワイヤ，たわみストリップ

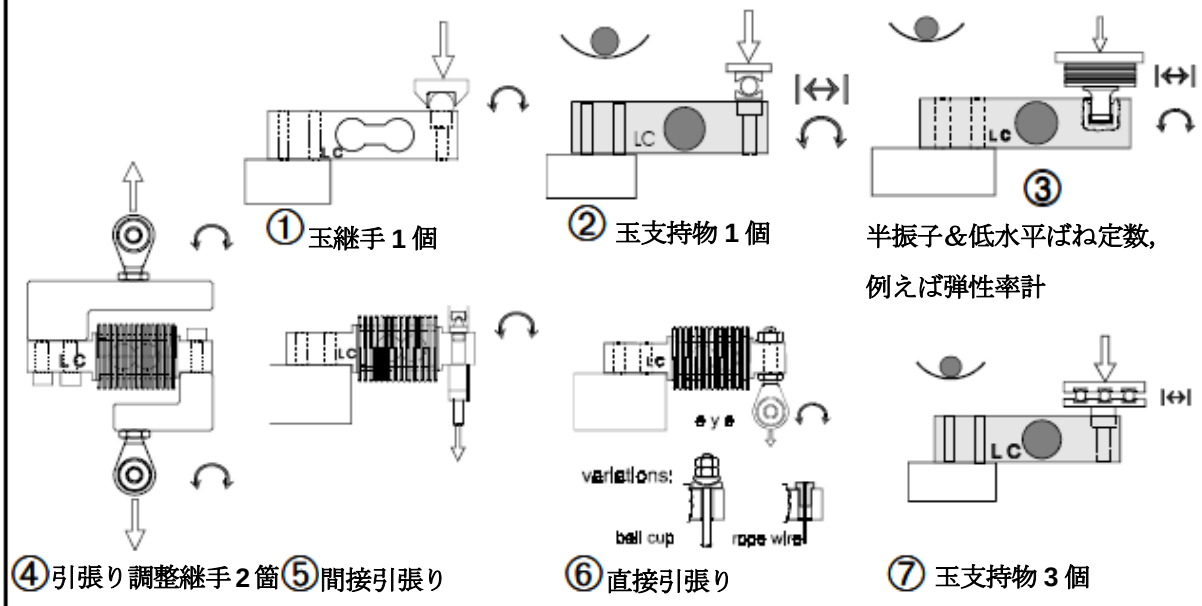
表 2：ビームロードセルの概略図

ロードセル構造及び荷重伝達装置

荷重伝達装置は，下記の固定端において，封入，注封若しくは筐体，及び固定端の取付台から独立している

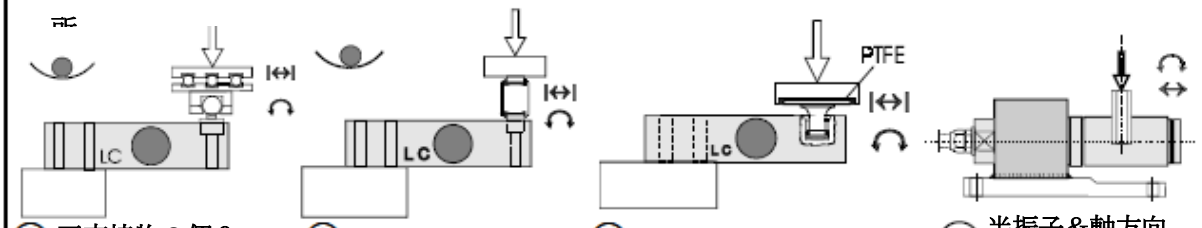
ビームロードセル－片持ちばり

二重曲げビーム＆剪断ビームロードセル



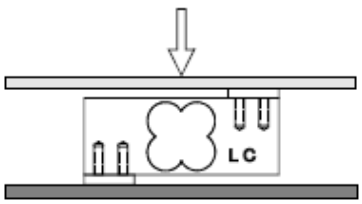
① 玉継手 1 個　② 玉支持物 1 個　③ 半振子＆低水平ばね定数，例えば弾性率計

④ 引張り調整継手 2 箇　⑤ 間接引張り　⑥ 直接引張り　⑦ 玉支持物 3 個



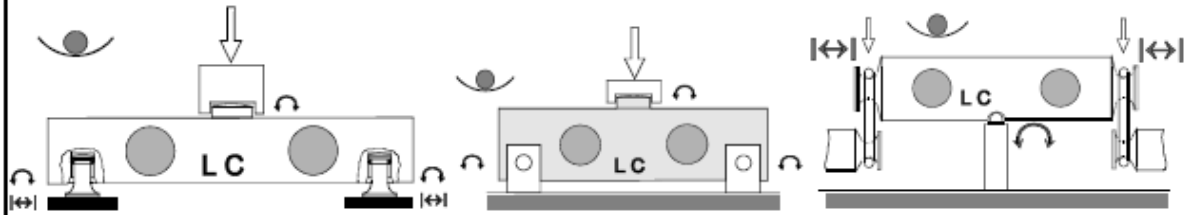
⑧ 玉支持物 3 個＆継手　⑨ 追加振子　⑩ 半振子＆低摩擦面　⑪ 半振子＆軸方向変位

単一ポイントロードセル



単一ポイントロードセルは水平方向の変位又は傾斜の自由度がない。1 個の荷重受けの中で 2 個以上のロードセルを使用。切離用の要素が必要。
ビームロードセル用の荷重伝達装置 1～10 を使用してよい。
最大プラットフォーム寸法は，TC 又は TAC に記載してよい。

二重端ビームロードセル



① 継手半振子＆例えば弾性率計　② 2 軸（穴内自由）＆継手　③ 目

最小の変位及び傾斜，支持構造のある程度の弾性を必要とする 2 つの端部で固定して締付ける構造。

参考文献

参照識別情報	出版物表題	内容
1]	“ISO/IEC ガイド 99，OIML V2-200 国際計量基本用語集”2012	BIPM，IEC，IFCC，ISO，IUPAC，IUPAP 及び OIML が指名した専門家で構成される共同作業部会によって作成された用語集。
[2]	“OIML V2 国際法定計量用語集，”2000	法定計量の分野で使用される概念だけを含む用語集。これらの概念は，法定計量検査機関の活動及びこの活動に関係がある関連文書及びその他の問題に関与する。また，この用語集に含まれるのは，VIM から得た一般特性の特定の概念である。
[3]	“OIML D9 計量取締の原則，”2004	加盟国内で計量取締のひな型を作成するために考慮しなければならない要素を提供する。これは，国際レベルでの計量管理の整合化のための基盤として用いることができる。
[4]	“OIML D11 電子計量器についての一般要求事項，”2004	電子式測定器の一般要件を収める。
[5]	“OIML B3 OIML 測定器の形式評価のための OIML 基本証明書制度，”2011	OIML 適合性証明書の発行，登録及び使用についての規則を示す
[6]	“測定の不確かさの表現のガイド，BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML，”2008	このガイドは，測定の不確かさを評価し表現するための一般規定を定める。これらの規定は，広範な測定に適用することを意図している。このガイドは，BIPM，国際電気標準会議（IEC），国際標準化機構（ISO）及び国際法定計量機関（OIML）が指名した専門家で構成される共同作業部会によって作成された。
[7]	“OIML D31 ソフトウェア制御の測定器の一般要件，”2008	測定器のソフトウェアに関わる機能に適用される一般要件を規定し，かつ計器のこれらの要件への準拠を検定するための手引きを提供する。
[8]	“OIML R76 非自動はかり，”2006	測定器の機能性にかかわるソフトウェアに適用可能な一般要件を規定し，かつ計器のこれらの要件への準拠を検証するための手引きを提供する。

[9]	“ISO 8601 データ要素及び交換書式－情報交換－日付及び時間の表現，”2004	日付及び時間に関係するデータの交換を対象として含み，日付及び時間の数値表現の誤解を避けるために，日付及び時間の曖昧でない十分に定義された方法を提供する国際規格
[10]	“IEC 出版物 60068-2-30 第 3.0 版，”2005	構成部品，機器及びその他の品目の高湿度に周期的温度変化が組み合わされた条件下での使用及び／又は保管についての適合性を決定する。修正条項 No. 1 は，第 8 節 回復の 3 番目のパラグラフに置き換わる。
[11]	“IEC 出版物 60068-2-78，”2008	高湿度条件下で運搬，貯蔵及び使用する電気的製品，構成部品又は機器の適合性を明らかにするための試験方法を提供する。この試験は，主に，規定期間全体にわたって試料表面が一定温度で結露のない場合の高湿度の影響の観察を可能にすることを意図している。 この試験は，高温，高湿度，及び試験期間の選択的厳しさを数多く提供する。この試験は，放熱試料及び非放熱試料の両方に適用することができる。この試験は，小型の機器又は構成部品並びに設置期間中に予備加熱の使用及び規定条件の維持を妨げる準備時間を必要とするチャンバの外側の試験装置との複雑な相互接続を持つ大型の機器に適用される。
[12]	“IEC 出版物 60068-3-4 第 1 版 環境試験，”2001	個々の製品また場合によっては個々の適用の種類に対する適切な試験及び試験の厳しさを選択するために，構成部品又は機器の標準器など該当する仕様の作成の助けとなる必要情報を提供する。高温湿潤試験の目的は，結露の有無にかかわらず，また電気的特性及び機械的特性のばらつきに特に考慮して，高相対湿度環境の中で生じるストレスに対する製品の耐性能力を明らかにすることである。高温湿潤試験は，なんらかの形の試料の腐食作用に対する抵抗を調べるためにも使用してよい。

[13]	“IEC 出版物 61000-4-11，”2004	低電圧電力供給網に接続された電気・電子機器の電圧ディップ，短時間停電及び電圧変動についてのイミュニティ試験方法及び望ましい試験レベルを定める。この規格は，50 Hz 又は 60 Hz の AC ネットワークに接続するための相当たり 16 A を超えない定格入力電流をもつ電気・電子機器に適用される。この規格は，400 Hz AC ネットワークに接続するための電気・電子機器には適用されない。これらのネットワークのための試験は，今後の IEC 規格で取り扱うことになっている。この規格の目的は，電気・電子機器が電圧ディップ，短時間停電及び電圧変動を受けたときのイミュニティを評価するための共通の基準を定めることである。これは，IEC ガイド 107 に従って基本 EMC 出版物の地位をもつ。
[14]	“IEC 出版物 61000-4-4，”2004	電源ポート，信号ポート，制御ポート及び接地ポートに対する電気的ファストトランジェント（高速過渡現象）／バーストを受けたときの電気・電子機器のイミュニティを評価するための共通かつ再現可能な基準を定めている。IEC 61000-4 のこの部に記録した試験方法は，定義された現象に対する機器又はシステムのイミュニティを審査するための一貫した方法を記載している。 この規格は次を定める： －試験電圧波形 －試験レベルの範囲 －試験装置 －試験装置の検定手続き －試験のセットアップ（準備・段取り） －試験手順 この規格は，試験所試験及び据付後試験の仕様を提供する。
[15]	“IEC 出版物 61000-4-5，”2005	スイッチング過渡現象及び雷過渡現象によって生じる単方向サージに対する機器のイミュニティ要件，試験方法及び推奨試験レベルについて述べている。異なる環境条件及び設置条件に関連するいくつかの試験レベルが定められている。これらの要件は，電気・電子機器のために策定され，これらに適用することができる。電源線及び相互接続線に対する高エネルギー妨害にさらされたときの機器の性能を評価するための共通基準を定めている。

[16]	“IEC 出版物 61000-4-2，”2008	操作者から直接的に，かつ操作者が近接物へ与えた静電放電にさらされる電気･電子機器に対するイミュニティ要件及び試験方法について述べている。さらに，さまざまな環境条件及び接地条件に関わる試験レベルの範囲を定め，かつ試験手順を定めている。この規格の目的は，静電放電にさらされたときの電気・電子機器の性能を評価するための共通かつ再現可能な基準を定めることである。さらに，この規格は，きわめて重要な機器の近接物に対する要員から生じる可能性のある静電放電も記載している。
[17]	“IEC 出版物 61000-4-3 第 3.0 版，”2006	放射電磁エネルギーに対する電気・電子機器のイミュニティに適用される。試験レベル及び要求される試験手順を定めている。 高周波電磁界にさらされたときの電気・電子機器の性能を評価するための共通基準を定めている。
[18]	“IEC 出版物 61000-4-6，”（2003-05）	意図した 9 kHz～80 MHz の周波数帯の無線周波数（RF）送信機から来る電磁妨害に対する電気・電子機器の伝導イミュニティ要件について述べている。その機器を妨害 RF 電磁場につなぐことができる少なくとも 1 本の導電ケーブル（電源接続，信号線接続又は接地接続）をもたない機器は除く。この規格は，特定の装置に適用すべき試験を規定することを意図していない。その主な目的は，IEC のすべての関連製品の委員会に対して，一般的な基本的基準を与えることである。製品委員会（又は機器の使用者及び製造事業者）は，引き続き扱う機器に適用すべき試験及び厳しさレベルの適切な選択に対する責任がある。
[19]	“IEC 出版物 60529，2.1 版，”2001-02	72.5 kV 以下の定格電圧を持つ電気機器の筐（きょう）体が提供する保護等級の分類に適用される。IEC ガイド 104 に従った基本安全性出版物の地位を持つ。
[20]	“OIML R61 自動定重充填装置，”2004	この OIML 勧告は，自動計重によって容器をバルクからの規定した，かつ事実上一定質量の製品で満たす計器の計量要件及び評価手順を規定する。

[21]	“OIML R51 自動捕捉式計重装置，” 2006	この OIML 勧告は，組立済みの個別荷重又はバラ材料の単一荷重を計重するために用いられるはかりの計量要件及び評価手順を規定する。
[22]	“OIML R50 連続式積算自動計重装置（コンベヤはかり），” 1997	この OIML 勧告は，質量の測定で用いられるコンベヤはかりの計量要件及び評価手順を規定する。
[23]	“OIML R107 不連続式積算自動計重機（積算式ホッパー），” 2007	この OIML 勧告は，バルク製品を分割して個別の荷重の質量を決定し，結果を合計することによってバルク製品を計重するはかりの計量要件及び評価手順を規定する。
[24]	“OIML R106 自動貨車掛，” 2011	この OIML 勧告は，鉄道車両を運ぶためのレールを含め 1 個以上の荷重受けをもち，貨車及び／又は列車全体の質量をそれらが運転中に計重することによって決定する自動はかりの計量要件及び評価手順を規定する。